

INTERNET COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
 United States Patent and Trademark
 Office
 Box PCT
 Washington, D.C. 20231
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 23 August 2000 (23.08.00)	
International application No. PCT/JP00/00046	Applicant's or agent's file reference P-33904
International filing date (day/month/year) 07 January 2000 (07.01.00)	Priority date (day/month/year) 11 January 1999 (11.01.99)
Applicant IKEGUCHI, Masao	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
 08 August 2000 (08.08.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Alejandro HENNING Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	--

THIS PAGE BLANK (USPTO)



P.B.5818 - Patentlaan 2
2280 HV Rijswijk (ZH)
☎ +31 70 340 2040
TX 31651 epo nl
FAX +31 70 340 3016

Europäisches Patentamt

Zweigstelle
in Den Haag
Recherchen-
abteilung

European Patent Office

Branch at
The Hague
Search
division

Office européen des brevets

Département à
La Haye
Division de la
recherche

Grünecker, Kinkeldey,
Stockmair & Schwanhäusser
Anwaltssozietät
Maximilianstrasse 58
80538 München
ALLEMAGNE

GRÜNECKER, KINKELDEY, STOCKMAIR
& SCHWANHÄUSSER
ANWALTSSOZietät

18. Feb. 2002

FRIST
TERM
EINGANG-RECEIVED

Datum/Date

15.02.02

Zeichen/Ref./Réf. ✓

EP 21875-035/zp

Anmeldung Nr./Application No./Demande n°/Patent Nr./Patent No./Brevet n°.

00900147.0-2302-JP0000046

Anmelder/Applicant/Demandeur/Patentinhaber/Proprietor/Titulaire ✓
KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI

COMMUNICATION

The European Patent Office herewith transmits as an enclosure the European search report for the above-mentioned European patent application.

If applicable, copies of the documents cited in the European search report are attached.

☒ Additional set(s) of copies of the documents cited in the European search report is (are) enclosed as well.

REFUND OF THE SEARCH FEE

If applicable under Article 10 Rules relating to fees, a separate communication from the Receiving Section on the refund of the search fee will be sent later.



THIS PAGE BLANK (USPTO)



European Patent
Office

**SUPPLEMENTARY
EUROPEAN SEARCH REPORT**

Application Number
EP 00 90 0147

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int.Cl.7)
① X ✓	US 4 724 732 A (MIYAUCHI REIZO ET AL) 16 February 1988 (1988-02-16)	1	B26D1/62 B26D5/20
Y	* the whole document *	2-5	
② Y ✓	US 4 464 959 A (LARSON DUANE B) 14 August 1984 (1984-08-14)	1,2,4,5	
Y	* the whole document *		
③ Y ✓	US 4 170 155 A (MATSUMOTO YUTAKA ET AL) 9 October 1979 (1979-10-09)	1,2,4,5	
Y	* the whole document *		
④ Y ✓	JP 06 262588 A (NIPPON RELIANCE KK;OTHERS: 01) 20 September 1994 (1994-09-20)	3	
	* abstract; figure 3 *		
			TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int.Cl.7)
			B26D B23D
The supplementary search report has been based on the last set of claims valid and available at the start of the search.			
Place of search MUNICH		Date of completion of the search 31 January 2002	Examiner WIMMER, M
<p>CATEGORY OF CITED DOCUMENTS</p> <p>X : particularly relevant if taken alone Y : particularly relevant if combined with another document of the same category A : technological background O : non-written disclosure P : intermediate document</p> <p>T : theory or principle underlying the invention E : earlier patent document, but published on, or after the filing date D : document cited in the application L : document cited for other reasons & : member of the same patent family, corresponding document</p>			

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C04)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

ANNEX TO THE EUROPEAN SEARCH REPORT ON EUROPEAN PATENT APPLICATION NO.

EP 00 90 0147

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned European search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

31-01-2002

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4724732 A	16-02-1988	JP 1896025 C	23-01-1995
		JP 6020662 B	23-03-1994
		JP 61131816 A	19-06-1986
		AU 592541 B2	18-01-1990
		DE 3582244 D1	25-04-1991
		EP 0204845 A1	17-12-1986
		WO 8603150 A1	05-06-1986
US 4464959 A	14-08-1984	US 4361063 A	30-11-1982
		US 4478119 A	23-10-1984
US 4170155 A	09-10-1979	NONE	
JP 06262588 A	20-09-1994	JP 2644662 B2	25-08-1997

THIS PAGE BLANK (USPTO)

BP • **U.S.** PCT 国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 P-33904	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP00/00046	国際出願日 (日.月.年) 07.01.00	優先日 (日.月.年) 11.01.99
出願人(氏名又は名称) 株式会社 安川電機		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は、 ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ B26D1/62, 5/20

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ B26D1/62, 5/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-1995年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P, 9-277114, A (株式会社 昭和電機製作所), 2 8. 10月. 1997 (28. 10. 97), 第8欄-第11欄及 び図5, 6 (ファミリー無し)	1, 2, 4 3, 5
Y	E P, 35462, A2 (BELOIT CORPORATION), 09. 9 月. 1981 (09. 09. 81), 第3頁36行~第4頁35行 及びFIG. 1, FIG. 4 & J P, 56-119392, A & F I, 810 219, A & A U, 6683581, A & G B, 2069465, A & E S, 499512, A	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28. 02. 00

国際調査報告の発送日

07.03.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

石原 正博

3 P

7604

電話番号 03-3581-1101 内線 3362

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A ..	J P, 6-262588, A (日本リライアンス株式会社), 20. 9月. 1994 (20. 09. 94)、第17欄及び図2、 図4 (ファミリー無し)	3 1, 2, 4, 5
A	US, 5, 850, 772, A (Nusco Co. Ltd)、22. 12月 1998 (22. 12. 98)、第20欄11行~第21欄45行 及びFig. 7.Fig10& J P, 10-6283, A&DE, 19726 872, A1	1-5
A	US, 5, 765, 460, A (Patrick Wathleu), 16. 6 月. 1998 (16. 06. 98)、第7欄60行~第8欄20行 及びFig. 4, Fig. 5 & WO, 97/022447, A1&EP、86 8269, A	1-5
A	J P, 55-101397, A (株式会社 安川電機製作 所), 2. 8月. 1980 (02. 08. 80)、第3頁右下欄7 行~第4頁左上欄2行及び第2図、第3図 (ファミリー無し)	1-5
A	J P, 49-890, A (日本リライアンス株式会社), 7. 1月. 1974 (07. 01. 74)、第3頁右下欄1行~第4頁 右下欄2行及び第1図及び第2図 (ファミリー無し)	1-5

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 04 MAY 2001

WIPO PCT

出願人又は代理人 の書類記号 P-33904	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP00/00046	国際出願日 (日.月.年) 07.01.00	優先日 (日.月.年) 11.01.99
国際特許分類(IPC) Int Cl ⁷ B26D 1/62、5/20		
出願人(氏名又は名称) 株式会社安川電機		

- 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。
- この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で 3 ページである。
- この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
 - ☒ 国際予備審査報告の基礎
 - ☐ 優先権
 - ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
 - ☐ 発明の単一性の欠如
 - ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
 - ☐ ある種の引用文献
 - ☐ 国際出願の不備
 - ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 08.08.00	国際予備審査報告を作成した日 19.04.01	
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 丸 山 英 行	3P 7914
電話番号 03-3581-1101 内線		3362

THIS PAGE BLANK (USPTO)

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書 第 1~23 ページ、 出願時に提出されたもの
明細書 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 請求の範囲 第 _____ 項、 出願時に提出されたもの
請求の範囲 第 _____ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの
請求の範囲 第 _____ 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
請求の範囲 第 1~5 項、 28.12.00 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 図面 第 1/24~24/24 ページ/図、 出願時に提出されたもの
図面 第 _____ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
図面 第 _____ ページ/図、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)

請求の範囲

1~5

有

請求の範囲

無

進歩性(IS)

請求の範囲

1~5

有

請求の範囲

無

産業上の利用可能性(IA)

請求の範囲

1~5

有

請求の範囲

無

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

請求の範囲1~5について、非切断区間の位置指令として3次関数となる電子カム曲線を用いることについて、国際調査報告に列記されたいずれの文献にも記載されておらず当業者にとって自明なことでもない。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

請 求 の 範 囲

1. (補正後) サーボモータにより駆動され、長尺切断時と短尺切断時では電子カム曲線に基づく異なる位置パターンによって位置制御される電子カム方式
5 ロータリカッタ制御方法において、

電子カム曲線に基づき全領域で常に位置制御を実施し、非切断区間の位置指令として3次関数となる電子カム曲線を用いることにより、切断時も含め全領域位置偏差の極めて少ない制御を実現したことを特徴とする電子カム方式ロータリカッタ制御方法。

10 2. (補正後) 長尺切断時と短尺切断時では電子カム曲線に基づく異なる位置パターンによって位置制御され、短尺切断時にはライン速度を減速制御する電子カム方式ロータリカッタ制御方法において、

電子カム曲線に基づき全領域で常に位置制御を実施し、非切断区間の位置指令として3次関数およびその結果としての速度が2次関数となる電子カム曲線
15 を用いることにより、カッタ用サーボモータのトルク実効値を小さくし、従来よりもさらに短尺までライン速度減速の必要を無くし、ライン速度100%のまま切断可能としたことを特徴とする電子カム方式ロータリカッタ制御方法。

3. (補正後) 請求の範囲第1項又は第2項に記載の電子カム方式ロータリカッタ制御方法において、スパイラル刃のカム曲線図による位置制御の結果、速度
20 パターンは、切断区間はライン速度と同一で、非切断区間は短尺切断時が上に凸な2次曲線となって盛り上がり長尺切断時は下に凸な2次曲線で減少し、直刃の速度パターンは前記スパイラル刃の速度パターンに比較して切断区間の速度のみが $1/\cos\theta$ (θ は切断中の刃の、真下からの角度を示す) に比例する異なる位置パターンとなることを特徴とする電子カム方式ロータリカッタ
25 制御方法。

4. (補正後) サーボモータにより駆動される連続式縦型包装機械の横シール機構あるいは加工品を定尺に切断するロータリカッタのように、回転機構の1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

サイクルの中の特定の位相区間で加工品に同調してシールまたは切断するといった仕事を行った後、次のサイクルの仕事開始までの予測を含む連続相関制御方式による位置指令に3次関数を、速度フィードフォワードに位置指令式を微分して得られた2次関数を使用した位置制御を実行することにより、加工品の

5 袋長または切断長が周長/M (M=1, 2, ..., シール面数又は刃数) の大小に関わらず自動的に対応して切断時も含め全区間で位置偏差の極めて少ない最適な電子カム曲線が得られることを特徴とする電子カム曲線生成方法。

5. (補正後) 請求の範囲第4項に記載の電子カム曲線生成方法において、シール区間または切断区間における横シール機構または切断刃の回転速度 n_2 および回転位置 y_2 は、 N_1 を開始点のライン速度、 Y_1 を切断開始点の回転位置、 t_3 を切断開始点の時刻、 T_c を1サイクルタイムとして、

$$n_2 = N_1 \quad (\text{rpm})$$

$$y_2 = (1/M - Y_1) / (T_c - t_3) \times (t - T_c) + 1/M \quad (\text{rev})$$

15 となり、

非シール区間または非切断区間の曲線式は、時刻 T_1 、 T_2 の時の速度 V_1 、 V_2 、位置 X_1 、 X_2 の4つの境界条件を満たす4つの係数を持つ3次関数となり、位置 x 、および位置 x を微分した速度 v は、

$$x = A t^3 + B t^2 + C t + D \quad (\text{rev})$$

$$20 \quad v = 3 A t^2 + 2 B t + C \quad (\text{rps})$$

と表され、

前記 (T_1, X_1) 、 (T_2, X_2) を式 x に代入、

前記 (T_1, V_1) 、 (T_2, V_2) を式 v に代入して、 A 、 B 、 C 、 D について解き、 $T_1 = 0$ 、 $T_2 = t_3$ 、 $X_1 = 0$ 、 $X_2 = Y_1$ 、 $V_1 = N_1 / 60$ 、 $V_2 = N_1 / 60$ 、を代入して A 、 B 、 C 、 D を求め、

非シール区間または非切断区間の回転速度 = n_1 、回転位置 = y_1 、シール区間または切断区間における回転速度 = n_2 、回転位置 = y_2 のカム曲線式が、

THIS PAGE BLANK (USPTO)

$$n_1 = 60 (3 A t^2 + 2 B t + C) \quad (\text{rpm})$$

$$n_2 = N_1 \quad (\text{一定}) \quad (\text{rpm})$$

$$y_1 = A t^3 + B t^2 + C t + D \quad (\text{rev})$$

$$y_2 = (1/M - Y_1) / (T_c - t_3) \times (t - T_c) + 1/M$$

$$5 \quad (\text{rev})$$

として得られ、非切断区間の位置指令式と速度フィードフォワード式が切断完了時点のカッタの刃の位置と速度および次の切断開始時点のカッタの刃の位置と速度の4つの境界条件を与えるだけで得られることを特徴とする電子カム曲線生成方法。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**CORRECTED
VERSION**
PCT

PATENT COOPERATION T Y

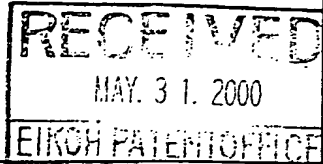
NOTIFICATION CONCERNING SUBMISSION OR TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

HAGINO, Taira
Eikoh Patent Office
ARK Mori Building, 28th floor
12-32, Akasaka 1-chome
Minato-ku
Tokyo 107-6028
JAPON



Date of mailing (day/month/year) 15 May 2000 (15.05.00)	
Applicant's or agent's file reference P-33904	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP00/00046	International filing date (day/month/year) 07 January 2000 (07.01.00)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 11 January 1999 (11.01.99)
Applicant KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI et al	

- The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
- An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
11 Janu 1999 (11.01.99)	11/4523	JP	29 Febr 2000 (29.02.00)

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer Susumu Kubo Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	--

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1889047

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Translation

Applicant's or agent's file reference P-33904	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP00/00046	International filing date (day/month/year) 07 January 2000 (07.01.00)	Priority date (day/month/year) 11 January 1999 (11.01.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B26D 1/62, 5/20		
Applicant KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 3 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 08 August 2000 (08.08.00)	Date of completion of this report 19 April 2001 (19.04.2001)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/00046

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages _____ 1-23 _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
pages _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages _____ 1-5 _____, filed with the letter of _____ 28 December 2000 (28.12.2000)
- ☒ the drawings:
pages _____ 1/24-24/24 _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/00046

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-5	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-5	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-5	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

The use of an electronic cam curve representing a cubic function as a position command of a non-cutting interval described in claims 1-5 is neither described in any of the documents cited in the ISR nor obvious to a person skilled in the art.

THIS PAGE BLANK (USPTO)



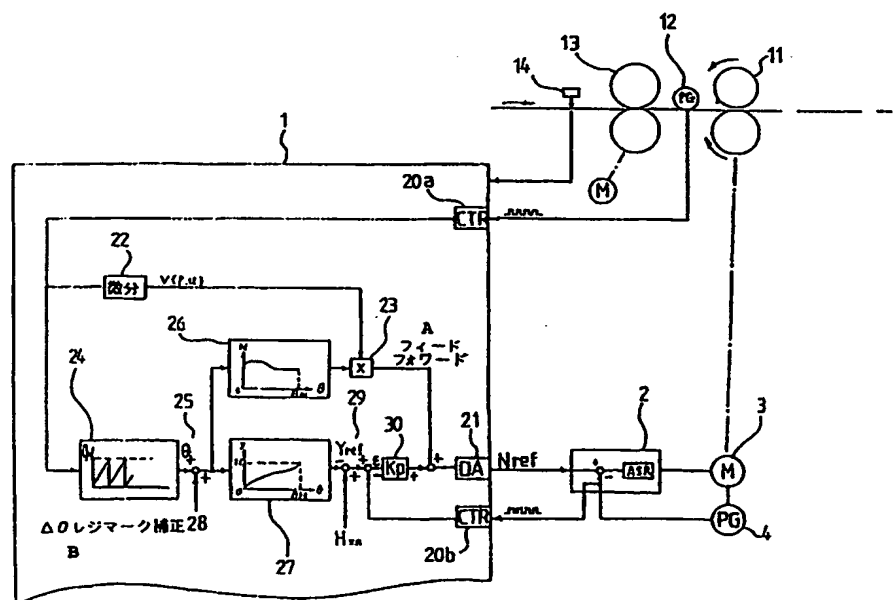
(51) 国際特許分類 B26D 1/62, 5/20		A1	(11) 国際公開番号 WO00/41858
		(43) 国際公開日 2000年7月20日(20.07.00)	
(21) 国際出願番号 PCT/JP00/00046		(81) 指定国 CN, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)	
(22) 国際出願日 2000年1月7日(07.01.00)		添付公開書類 国際調査報告書	
(30) 優先権データ 特願平11/4523 1999年1月11日(11.01.99) JP			
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 安川電機 (KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI)[JP/JP] 〒806-0004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 Fukuoka, (JP)			
(72) 発明者 ; および			
(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 池口将男(IKEGUCHI, Masao)[JP/JP] 〒806-0004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社 安川電機内 Fukuoka, (JP)			
(74) 代理人 弁理士 萩野 平, 外(HAGINO, Taira et al.) 〒107-6028 東京都港区赤坂一丁目12番32号 アーク森ビル28階 栄光特許事務所 Tokyo, (JP)			

(54) Title: **ELECTRONIC CAM TYPE ROTARY CUTTER CONTROL METHOD AND ELECTRONIC CAM CURVE GENERATING METHOD**

(54) 発明の名称 電子カム方式ロータリカッタ制御方法および電子カム曲線生成方法

(57) Abstract

An electronic cam type rotary cutter control method wherein the rotary cutter is driven by a servomotor (3) and controlled during long-size and short-size cutting operations according to different trapezoidal speeds based on an electronic cam curve, the method comprising the step of constructing a positional loop over the entire range on the basis of the electronic cam curve, the electronic cam curve being such that it becomes a cubic function as a positional pattern (27) in a non-cutting interval and a quadratic function as a speed pattern (26), the use of the electronic cam curve making it possible to control the rotary cutter in an automatic compliance using the same algorithm whether it is during the long-size cutting or the short-size cutting or during the line speed change. Particularly, there is no need for deceleration during short-size cutting while making such cutting possible, thereby improving productivity.



22 ... DIFFERENTIATION

B ... Δθ REGISTER MARK CORRECTION

A ... FEED FORWARD

(57)要約

サーボモータ（３）により駆動され、長尺切断時と短尺切断時では電子カム曲線に基づく異なる台形速度によって制御される電子カム方式ロータリカッタ制御方法において、電子カム曲線に基づき全領域に位置ループを組み、非切断区間の位置パターン（２７）として３次関数、速度パターン（２６）として２次関数となる電子カム曲線を用いて、長尺切断時と短尺切断時あるいはライン速度の変化時の別なく、同一アルゴリズムにより自動的に対応して制御可能としている。特に、短尺切断時に減速の必要が無く切断可能にして生産性を向上させている。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LV	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LT	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサオ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノールウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュー・ジーランド		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

明 細 書

電子カム方式ロータリカッタ制御方法および電子カム曲線生成方法

5 技術分野

本発明は、連続的に流されるウェブ状の紙、鉄板等を静止させずに連続的に設定長に切断するロータリカッタ、または連続的に流されるフィルム、紙等と同調してシールする連続式包装機械等の1サイクル内の特定部分の動きが規定される機械をサーボモータを利用し、次サイクルに亘る予測を含む電子カム曲線

10 線を生成して制御する制御方法に関するものである。

背景技術

従来のロータリカッタの切断制御方法としては、例えば、特開平5-337729号に開示のモーションコントローラがある。図20は従来のモーション

15 コントローラの制御ブロック図であり、走行する加工物215の速度と移動量を、電子ギヤー203により任意の比率に変換して、パルス分配器(1)204において指令パルスを生成する。加工物の切断長は設定器205から入力し、指令データ演算部206で回転刃の位置補正量を求めて、パルス分配器(2)208より補正パルスを出力して合成回路209で各パルスを合成して、サー

20 ボ制御を行う。

具体的には、図21の速度パターン図に示すように、図21Aのような加工物215の走行速度がV1で、図21Bに示すように回転刃213の周速度を加工物走行速度V1と等しくなるように、分配器(1)で調整した場合、加工物215の切断長と回転刃の周長は一致しないので、図21Cのように、回転

25 刃の位置補正指令による速度波形V2により補正され(分配器2出力で)、図21Dに示すように、切断区間は加工物215のライン速度と同一速度により、非切断区間(補正区間)は速度 $V3 = V2 + V1$ 、に加算制御される。

又、図 2 1 E、図 2 1 F は、例えば、切断長が刃周長より長い長尺切断の場合の補正方向であり、減速方向に減算制御される。なお、ロータリカッタの他に連続式縦型包装機械の横シール機構なども、制御駆動できる。

また、図 2 2 は従来の電子カム制御の 1 例を示す図で、特開平 7 - 3 1 1 6 0 9 号に開示の電子カムの制御ブロック図である。図 2 2 の構成では、演算手段の CPU 3 0 1 に負荷 3 1 3 の動作特性に応じて予め作成されたカム曲線 3 1 9 を入力して、CPU 3 0 1 はカム曲線（例えば、台形速度曲線）に基づき、位置指令値（S）、速度指令値（V）、加速度指令値（A）、を減算器とカウンタ、V/F 変換器、微分器を組合わせた各比較器へ出力して、負荷 3 1 3 の変位を検出する PG 3 1 4 の出力パルスにより F. B 制御を行っている。

しかしながら、上記従来例においては、特開平 5 - 3 3 7 7 2 9 号の場合は、加工ラインのライン速度 V 1 と同一の回転刃周速に対して、周長と切断長の差に相当する台形速度 V 2 を加算（短尺切断時）、又は減算（長尺切断時）して切断タイミングを合わせる補正方法は、何等目新しいものではなく、制御内容も、位置制御に関しては電子カム曲線等により最適な位置パターンを作成しているわけではないので、飽くまでも補正分速度の加算又は減算による速度制御が主流である。

また、こうした台形速度制御の場合、図 2 4 に示すように、特に、ロータリカッタの制御では短尺切断時に、加減速時に必要なトルクのピークが高くなるためにライン速度を減速させる必要があるので、生産性を低下させるという問題がある。

また、特開平 7 - 3 1 1 6 0 9 号の提案の場合は、予め作成済みのカム曲線 3 1 9（位置パターン）に基づく制御で、如何に追従遅れを少なくするかの手法を提案したもので、カム曲線を使用した以外の構成は、従来のライン構成と何等相違は無い。すなわち、図 2 2 の構成は、図 2 3 に示す通常のサーボモータを使用した位置制御に、CPU による速度フィードフォワード（V）、トルク・コンペンセータ（A）を加えたライン構成であって、通常の制御手法の範

囲内のもので、位置パターンだけを基に、速度指令（V）、加速度指令（A）、をCPUにより生成するとなると、スキャン周期に基づき微分処理を行うことになるが、こうして生成された速度指令（V）、加速度指令（A）は実体速度に対して既に遅れを有しているので、予測制御の観点からの配慮が無い限り効果が半減する。

このように、従来方式では、追従性が悪く、制御精度の低下を招くという問題があった。

そこで、本発明は、サーボモータにより駆動されるロータリカッタあるいは連続式縦型包装機械などの制御において、全領域に位置ループを組んで次サイクルに亘る連続相関方式の電子カム制御を構成して正確な位置制御を行い、切断長または袋長の短尺、長尺にも自動的に対応可能な同一アルゴリズムによる制御を可能にして、短尺切断時の生産性を大幅に改善し、追従性が良く制御精度を向上させる電子カム方式ロータリカッタ制御方法および電子カム曲線生成方法を提供することを目的としている。

15

発明の開示

上記目的を達成するため、本発明は、サーボモータにより駆動され、長尺切断時と短尺切断時では電子カム曲線に基づく異なる速度波形によって制御される電子カム方式ロータリカッタ制御方法において、電子カム曲線に基づき全領域に位置ループを組み、非切断区間の位置パターンとして3次関数および速度パターンとして2次関数となる電子カム曲線を用いることにより、前記長尺切断時および短尺切断時あるいはライン速度の変化時においても同一アルゴリズムにより自動的に対応して制御可能としたことを特徴としている。

この構成によれば、制御対象となる正確な位置パターンを予め生成して、その位置パターンに基づいて切断、非切断区間を含む全領域に亘り時々刻々の位置制御を行うことにより、電子カム曲線による正確な切断位置制御を可能とし、電子カム曲線として位置パターンに3次関数、速度パターンに2次関数を採用

25

し、切断終了時点の位置・速度と、次サイクルの切断開始時点の位置・速度の連続相関性を維持するアルゴリズムによる制御内容によって、長尺切断、短尺切断およびライン速度の変化にも自動的に同一アルゴリズムで対応可能な、追従性の高い切断位置制御を構成できる。

- 5 また、本発明は、長尺切断時と短尺切断時では電子カム曲線に基づく異なる速度波形によって制御され、短尺切断時にはライン速度を減速制御する電子カム方式ロータリカッタ制御方法において、電子カム曲線に基づき全領域に位置ループを組み、非切断区間の位置パターンとして3次関数および速度パターンとして2次関数となる電子カム曲線を用いることにより、従来よりもさらに短尺までライン速度減速の必要を無くし、ライン速度100%のまま切断可能としたことを特徴としている。

- 10 この構成によれば、電子カム曲線による速度パターンは2次曲線となるので、非切断区間の加減速に必要なトルクは領域全体に分散されて、トルクの二乗平均値が加減速時間が短めの台形速度の場合より小さくなり、特に、加減速頻度が大きい短尺切断時に従来よりもさらに短尺までライン速度を減速しなくても切断可能となる。

- 20 好ましくは上記の電子カム方式ロータリカッタ制御方法において、スパイラル刃のカム曲線図による速度パターンは、切断区間はライン速度と同一で、非切断区間は短尺切断時が2次曲線となって盛り上がり長尺切断時は2次曲線で減少し、直刃の速度パターンは前記スパイラル刃に比較して切断区間の速度のみが $1/\cos\theta$ に比例する異なるパターンとなることを特徴としている。

- 25 この構成によれば、スパイラル刃も、直刃の場合も同じに2次曲線による速度パターンで制御可能であり、直刃の場合は切断区間の速度パターンを $1/\cos\theta$ とすることで、スパイラル刃と同様にライン速度で連続移動する加工物を移動方向に対して直角方向に切断することができる。

また、本発明は、サーボモータにより駆動される連続式縦型包装機械の横シール機構あるいは加工品を定尺に切断するロータリカッタのように、回転機構

の1サイクルの中の特定の位相区間で加工品に同調してシール又は切断すると
 いった仕事を行った後、次のサイクルの仕事開始までの予測を含む連続相関制
 御方式による位置指令に3次関数を、速度フィードフォワードに2次関数を使
 用することにより、加工品の袋長または切断長が周長/M ($M=1, 2, \dots$
 5 \dots 、シール面数又は刃数)の大小に関わらず自動的に対応して最適な電子カム
 曲線が得られることを特徴としている。

この構成によれば、回転機構の1サイクルの中の特定位相区間(シール区間
 又は切断区間)でフィルム、紙、又はその他の加工物のライン速度に同調して
 シール又は切断する仕事を行う場合に、特定位相区間の最後の位置・速度と、
 10 次のサイクルの特定位相区間の最初の位置・速度の4つの境界条件を満たすカ
 ム曲線(位置パターン)として3次関数を用い、速度パターンとしては、その
 微分値である2次関数を用いた、次サイクルの予測制御を含む連続相関制御に
 より、位置パターンは位置指令として、速度パターンは速度フィードフォワ
 ドとして用い、次のサイクルの特定位相区間における最初の時刻において、再
 15 び、位置・速度を正確にライン速度に合致させる、電子カム制御を実現できる。

好ましくは上記の電子カム曲線生成方法において、シール区間または切断区
 間における横シール機構または切断刃の回転速度 n_2 および回転位置 y_2 は、
 N_1 を開始点のライン速度、 Y_1 を切断開始点の回転位置、 t_3 を切断開始点
 の時刻、 T_c を1サイクルタイムとして、

$$\begin{aligned} 20 \quad n_2 &= N_1 & (\text{rpm}) \\ y_2 &= (1/M - Y_1) / (T_c - t_3) \times (t - T_c) + 1/M \\ & & (\text{rev}) \end{aligned}$$

となり、

非シール区間または非切断区間の曲線式は、時刻 T_1 、 T_2 の時の速度 V_1 、
 25 V_2 、位置 X_1 、 X_2 の4つの境界条件を満たす4つの係数を持つ3次関数と
 なり、位置 x 、および位置 x を微分した速度 v は、

$$x = A t^3 + B t^2 + C t + D \quad (\text{rev})$$

$$v = 3 A t^2 + 2 B t + C \quad (\text{rps})$$

と表され、前記 (T_1, X_1) 、 (T_2, X_2) を式 x に代入、前記 (T_1, V_1) 、 (T_2, V_2) を式 v に代入して、 A 、 B 、 C 、 D について解き、 $T_1 = 0$ 、 $T_2 = t_3$ 、 $X_1 = 0$ 、 $X_2 = Y_1$ 、 $V_1 = N_1 / 60$ 、 $V_2 = N_1 / 60$ 、を代入して A 、 B 、 C 、 D を求める、非シール区間または切断区間における回転速度 $= n_1$ 、回転位置 $= y_1$ 、シール区間または非切断区間の回転速度 n_2 、回転位置 $= y_2$ 、のカム曲線式は、

$$n_1 = 60 (3 A t^2 + 2 B t + C) \quad (\text{rpm})$$

$$n_2 = N_1 \quad (\text{rpm})$$

$$10 \quad y_1 = A t^3 + B t^2 + C t + D \quad (\text{rev})$$

$$y_2 = (1/M - Y_1) / (T_c - t_3) \times (t - T_c) + 1/M \quad (\text{rev})$$

として得られることを特徴としている。

この構成によれば、4つの係数を持つ3次関数、

$$15 \quad \text{位置 } x = A t^3 + B t^2 + C t + D、$$

その微分式の速度 $v = 3 A t^2 + 2 B t + C$ 、に

4つの境界条件の係数 (T_1, X_1) 、 (T_2, X_2) と (T_1, V_1) 、 (T_2, V_2) を代入して A 、 B 、 C 、 D について解くと、

$$A = \{2(X_1 - X_2) - (T_1 - T_2)(V_1 + V_2)\} / K$$

$$20 \quad B = [(V_1 - V_2)(T_1 - T_2)(T_1 + 2T_2) - 3(T_1 + T_2) \times \{X_1 - X_2 - V_2(T_1 - T_2)\}] / K$$

$$C = \{6(X_1 - X_2)T_1 \cdot T_2 + 3(T_1 + T_2)(V_1 \cdot T_2^2 - V_2 \cdot T_1^2) + 2(T_1^2 + T_1 \cdot T_2 + T_2^2)(V_2 \cdot T_1 - V_1 \cdot T_2)\} / K$$

$$25 \quad D = -[(X_1 - V_1 \cdot T_1)T_2^2(3T_1 - T_2) + (X_2 - V_2 \cdot T_2)T_1^2(T_1 - 3T_2) + 2(V_1 - V_2)T_1^2 \cdot T_2^2] / K$$

$$K = -(T_1 - T_2)^3$$

となる。こうして得られたA、B、C、Dに、 $T_1 \rightarrow 0$ （切断、シール区間の最終時刻）、 $T_2 \rightarrow t_3$ （次サイクルの切断区間の最初の時刻）、 $X_1 \rightarrow 0$ （ T_1 時の位置）、 $X_2 \rightarrow Y_1$ （ $T_2 = t_3$ 時の位置）、 $V_1 \rightarrow N_1 / 60$ （ $T_1 = 0$ 時の速度）、 $V_2 \rightarrow N_1 / 60$ （ t_3 時の速度）、を代入してA、B、C、Dを求めると、

カム曲線式、 $n_1 = 60 (3 A t^2 + 2 B t + C)$

$$n_2 = N_1$$

$$y_1 = A t^3 + B t^2 + C t + D$$

10 $y_2 = (1/M - Y_1) / (T_c - t_3) \times (t - T_c) + 1/M$

を得ることができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る電子カム方式によるロータリカッタの制御ブロック図である。

図2は、図1に示すロータリカッタの概念図である。

図3A及び図3Bは、図2に示すロータリカッタ刃の種類を示す図である。

図4A～図4Dは、図2に示すロータリカッタ刃の構造を示す図である。

図5は、図2に示すロータリカッタ刃と加工物の位置関係を示す図である。

20 図6A及び図6Bは、図1に示すロータリカッタのスパイラル刃のカム曲線グラフを示す図である。（以下、“図6”と総称することがある。）

図7は、図6に示すカム曲線を構成する関数の説明図である。

図8は、図6に示すカム曲線グラフのカム曲線式を示す図である。

図9A及び図9Bは、図1に示すカッタが直刃のカム曲線グラフを示す図である。（以下、“図9”と総称することがある。）

図10は、図9に示すカム曲線グラフのカム曲線式を示す図である。

図11A及び図11Bは、図6に示す速度パターンとトルクの関係を示す図

である。（以下、“図 1 1”と総称することがある。）

図 1 2 A 及び図 1 2 B は、図 6 に示す 2 次関数型速度パターンと従来の台形速度パターンの比較図である。（以下、“図 1 2”と総称することがある。）

図 1 3 A 及び図 1 3 B は、図 1 2 に示す台形速度パターンを一般化した図である。（以下、“図 1 3”と総称することがある。）

図 1 4 は、図 1 に示すロータリカッタの L V カーブを示す図である。

図 1 5 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る連続式縦型包装機械の横シール機構の制御ブロック図である。

図 1 6 A 及び図 1 6 B は、図 1 5 に示す横シール機構の概略構造を示す図である。（以下、“図 1 6”と総称することがある。）

図 1 7 は、図 1 6 に示す両面ヒータ横シール機構の位置関係を示す図である。

図 1 8 A 及び図 1 8 B は、図 1 5 に示す横シール機構のカム曲線グラフを示す図である。（以下、“図 1 8”と総称することがある。）

図 1 9 は、図 1 8 に示すカム曲線グラフのカム曲線式を示す図である。

図 2 0 は、従来のモーションコントローラの制御ブロック図である。

図 2 1 A ～図 2 1 F は、図 2 0 に示すコントローラの実速度パターン図である。

図 2 2 は、従来の電子カム制御のブロック図である。

図 2 3 は、従来のサーボモータの制御ブロック図である。

図 2 4 A 及び図 2 4 B は、従来の台形波速度パターンとトルクを示す図である。（以下、“図 2 4”と総称することがある。）

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の第 1 の実施の形態について図を参照して説明する。

図 1 ～図 1 4 は本発明の第 1 の実施の形態に係る図である。

図 1 において、1 は定スキャン制御を行うデジタルコントローラ、2 はサーボモータ 3 を駆動するサーボドライバ、4 はモータ 3 用のパルスジェネレータ、1 1 は紙、鉄板等を定尺切断するロータリカッタ、1 2 は加工品の走行量を検

出するメジャーリングロール、13は加工品移送用のフィードロールで、14は加工品のレジマークを検出するレジマーク検出器である。

20はカウンタであり、21はサーボドライバ2への指令値を変換するD/A変換器、22は微分回路、23は乗算器である。24は切断長1サイクル内の位相を発生させるのこぎり波発生回路、25は位相、26は電子カム曲線の速度パターン発生器、27は同じく位置パターン発生器、28はレジマーク補正回路、29は位置指令で、30は位置制御ゲインである。

つぎに動作について説明する。

第1の実施の形態は、図2に示すように連続的に流されるウェブ状の紙、鉄板等を静止させずに、設定した長さに連続的に切断するロータリカッタの制御についてのもので、ロータリカッタ11は図3に示すように、刃の取付け形状により図3Aの直刃（ちかば）と、図3Bのスパイラル刃とがあるが、直刃の場合は切断時の必要圧力が極めて大きくなるため余り使用されないので、主としてスパイラル刃を対象に説明する。したがって、直刃については制御式等は補足的に添えるに止める。又、図4A、図4B、図4C、図4D、に示すように、1枚刃の他に2、3、4枚刃（刃数はMで表す）等も有り得るが、切断長1サイクルが周長/2、周長/3、周長/4、と変わるだけで動作は基本的には同じなので、1枚刃について説明を進める。

図5に示すように、本実施の形態では、同調区間（切断区間）の終了点を1サイクルの始点 $t=0$ として、次のサイクルの切断区間の開始点の予測を含むカム曲線を生成して連続相関制御による、電子カム制御を実現するものである。

実際には図6に示すようなカム曲線による制御が行われる。図6Aは速度パターンで、図6Bは位置パターンであり、区間①が非切断区間、区間②が切断区間である。 N_1 が切断区間の回転速度、 n_2 が非切断区間の速度、 T_c が1サイクルタイム、 t_3 は切断開始点時刻、 y_1 は非切断区間の位置パターン、 y_2 は切断区間の位置パターン、 Y_1 は切断開始位置である。

こうしたカム曲線の生成方法については、図5のようなカッタの半径 $=r$

(mm) と、切断枚数 = N_0 (b p m)、切断長 (長尺、短尺) = L_0 (m)、同調角度 = θ_0 ($^\circ$)、とすると、

$$\text{加工物 (紙等) 速度 } V_L = N_0 \times L_0 / 1000 \quad (\text{m/min})$$

$$1 \text{ サイクルタイム } T_c = 60 / N_0 \quad (\text{sec})$$

5 となり、切断開始点の速度 N_1 は、

$$N_1 = 1000 \times V_L / 2\pi r \quad (\text{rpm})$$

切断区間の時間を t_0 (sec) とすると、切断区間の移動量より、

$$N_1 / 60 \times t_0 = \theta_0 / 360$$

$$\therefore t_0 = \theta_0 / 6 N_1$$

10 これより、切断開始時刻 $t_3 = T_c - t_0$ (sec) となり、 $t = t_3$ における回転位置は、

$$Y_1 = 1 / M - \theta_0 / 360 \quad (\text{rev})$$

となる。

したがって、図 6 に示す切断区間②におけるカッタの速度と位置は、

15 速度 $n_2 = N_1 \quad (\text{rpm})$

$$\text{位置 } y_2 = (1 / M - Y_1) / (T_c - t_3) \times (t - T_c) + 1 / M \quad (\text{rev})$$

但し、1 枚刃の場合は、 $1 / M = 1$ 、

として求められる。

20 一方、非切断区間①については、図 6 に示す時刻 $t = 0$ における速度 N_1 (rpm)、位置 0 (rev)、と時刻 $t = t_3$ における速度 N_1 (rpm)、位置 Y_1 (rev) を満足する曲線式が必要である。

一般的に、図 7 のように、時刻 $t = T_1$ の時の速度 V_1 、位置 X_1 、と時刻 $t = T_2$ の時の速度 V_2 、位置 X_2 、という 4 つの境界条件を満たす位置の曲

25 線式としては、4 つの係数を持つ 3 次関数が該当する。

したがって、

$$\text{位置 } x = A t^3 + B t^2 + C t + D \quad (\text{rev}) \quad (1)$$

とすれば、その微分として速度 v の(2)式が得られる。

$$\text{速度 } v = 3 A t^2 + 2 B t + C \quad (\text{rps}) \quad (2)$$

上の(1)式に、 (T_1, X_1) 、 (T_2, X_2) を、(2)式に (T_1, V_1) 、 (T_2, V_2) の4係数を代入して K で除し、 A 、 B 、 C 、 D につい

5 て解けば下記の(3)式が得られる。

$$A = \{2(X_1 - X_2) - (T_1 - T_2)(V_1 + V_2)\} / K$$

$$B = [(V_1 - V_2)(T_1 - T_2)(T_1 + 2T_2) - 3(T_1 + T_2)\{X_1 - X_2 - V_2(T_1 - T_2)\}] / K$$

$$10 \quad C = \{6(X_1 - X_2)T_1 \cdot T_2 + 3(T_1 + T_2)(V_1 \cdot T_2^2 - V_2 \cdot T_1^2) + 2(T_1^2 + T_1 \cdot T_2 + T_2^2)(V_2 \cdot T_1 - V_1 \cdot T_2)\} / K$$

$$D = -[(X_1 - V_1 \cdot T_1)T_2^2(3T_1 - T_2) + (X_2 - V_2 \cdot T_2)T_1^2(T_1 - 3T_2) + 2(V_1 - V_2)T_1^2 \cdot T_2^2] / K$$

$$15 \quad K = -(T_1 - T_2)3 \quad (3)$$

となる。

これら A 、 B 、 C 、 D に、図6に示す実際の各パターン係数の、

$T_1 \rightarrow 0$ (切断区間の最終時刻)、

$T_2 \rightarrow t_3$ (次サイクルの切断区間の最初の時刻)、

20 $X_1 \rightarrow 0$ (T_1 時の位置)、

$X_2 \rightarrow Y_1$ ($T_2 = t_3$ 時の位置)、

$V_1 \rightarrow N_1 / 60$ ($T_1 = 0$ 時の速度)、

$V_2 \rightarrow N_1 / 60$ (t_3 時の速度)、

を代入して A 、 B 、 C 、 D を求めると、ロータリカッタのスパイラル刃のカム

25 曲線式として、

$$n_1 = 60(3At^2 + 2Bt + C) \quad (\text{rpm})$$

$$n_2 = N_1 \quad (\text{rpm})$$

$$y_1 = A t^3 + B t^2 + C t + D \quad (\text{rev})$$

$$y_2 = (1/M - Y_1) / (T_c - t_3) \times (t - T_c) + 1/M \quad (\text{rev})$$

但し、1枚刃の場合、 $1/M = 1$ 。

- 5 このスパイラル刃のカム曲線式は図8に示しているが、この式は $t = 0$ 、 $t = t_3$ 、における速度、位置の境界条件を完全に満たしているため、切断長が周長より長い長尺の場合も、周長より短い短尺の場合に対しても、又、ライン速度が変化している場合でも、同一のアルゴリズムで自動的に対応可能である。それによって図6Aに示すように、領域①の非切断区間においては、短尺時は
- 10 速度が2次曲線で盛り上がり、逆に、長尺時には速度が2次曲線で減少する、パターンが描かれる。

- ちなみに図9および図10には直刃の場合のカム曲線式と、カム曲線パターンを示す。直刃の場合は図9Aのように、切断区間②の速度が $1/\cos\theta$ に比例するパターンになる以外は、非切断区間①のカム曲線については、スパイ
- 15 ラル刃も直刃も全く同じカム曲線となる。

次に、こうして得られた速度と位置のカム曲線式を使用して行う、ロータリカッタの電子カム制御について、続けて、図1に基づいて説明する。

- 定周期スキャン制御を行うデジタルコントローラ1に、紙又は鉄板等の加工品の走行量を検出するためのメジャーリングロール12からのパルスを取込み、
- 20 カウンタ20aにより積算が行われる。これを、のこぎり波発生回路24により、切断長に相当するパルス量 θ_M を最大値とする1サイクル内の位相 θ が繰り返し得られる。これを先述の図6にも示したようなカム曲線による、1サイクル分の位置パターン発生回路27、速度パターン発生回路26へ入力し、時々刻々の位置指令Yref29と速度指令を得る。

- 25 なお、位置指令Yrefについては1サイクル終了すれば、その1サイクルの位置の最大値（切断長に相当するサーボモータ3の回転パルス量）を加算することにより、ロータリカッタ11は連続的に同方向へ回転するよう制御され

る。

こうして、生成された位置指令に対して、サーボモータ 3 のパルスジェネレータ 4 からのパルスカウント値によりフィードバック制御を行い、位置偏差 ε を 0 に近付けるように位置制御を行って、時々刻々の電子カム制御を実現する。

- 5 又、速度パターンについては、予め紙等の走行速度 100% の状態で図 8 又は図 10 のカム曲線式を求めて置き、実際は微分回路 22 によって求めた速度を正規化して得られる $V(p, u)$ を、速度パターン発生回路 26 からの出力に掛けることで、実際の紙等の走行速度に応じたフィードフォワードとして使用し、追従性を上げている。

- 10 又、予め印刷された紙等を切断する場合は、印刷の 1 枚分毎に同時に印刷されているレジマーク（位置合わせ）を、レジマーク検出器 14 により検出して位置ズレ等をレジマーク補正回路 28 により補正する。

なお、図 8、図 10 に示すカム曲線式は、時間 t に関する式として求められているが、紙等の走行量、すなわち位相 θ （パルス）に置換えて制御に使用することが可能である。

紙等の走行量 V_L （mm/s）とし、1 サイクル内の時刻 $t = t_n$ における紙等の走行量を x_n （mm）とし、同様に 1 サイクル内の同時刻のパルスカウント量 P_n （パルス）とし、パルス重みを P_w （mm/p）とすると、

$$\begin{aligned} P_n \cdot P_w &= V_L \cdot t_n \\ 20 \quad P_n &= V_L / P_w \times t_n \\ &= K \times t_n \quad \text{但し、} K = V_L / P_w \end{aligned}$$

となり、時刻 t_n はメジャリングロール 12 からのパルスカウント量 P_n （すなわち、位相 θ ）に置換えることができる。

- ところで従来方式の制御の場合、図 24 の従来方式の速度パターンとトルクを示す図のように、図 24 A に示す、非切断区間の速度パターンは台形波形であり、通常、サイクルタイムを満足させるためと、切断動作に入るまでの速度の安定時間を稼ぐため、図 24 B のように、加減速時間は短めに設定されてい

る。そのため、加減速時の必要トルクのピークは高く、トルクの二乗平均値 T_{rms} が大きくなりがちで、特に、短尺時には加減速頻度が大きくなるため、 T_{rms} が 100% を超えるようになる。それを防ぐにはライン速度を落さざるを得ないので、生産性が大きく劣化する。

- 5 すなわち、ロータリカッタの生産性の重要な指標である、図 14 の切断長に対するライン速度の関係を表す図のように、L V カーブの特性が点線のように大きく劣化する。

一方、図 11 は本発明の速度パターンとトルクを示す図であり、それに対し本実施の形態の場合は、非切断区間①の速度パターンは図 11 A のように 2 次
10 曲線となるため、加減速に必要なトルクは図 11 B のように区間①全体に分散されるので改善することができる。

図 12 は本発明の 2 次関数波形の速度パターンと従来の台形形の速度パターンとの比較図であり、非切断区間の同一距離を図 12 A のような 2 次関数形の速度パターンで移動した場合と、図 12 B のような従来形の台形パターンで移
15 動した場合とでは、説明を簡単化するために 2 次関数形の場合、 $t = 0$ と 1 を通り最大値 1 となる 2 次関数で、その面積 S_1 (非切断区間相当) だけ移動するものとする、この場合の 2 次関数の速度の式は次式で表される。

$$N = -4(t - 0.5)^2 + 1 \quad (4)$$

加速度 α は (4) 式を微分して得られる。

$$20 \quad \alpha = dN/dt = -8(t - 0.5) \quad (5)$$

移動量 S_1 は (6) 式のように (4) 式を $t = 0$ から 1 まで積分して得られる。

$$\begin{aligned} S_1 &= \int_0^1 \{-4(t - 0.5)^2 + 1\} dt \\ 25 \quad &= 2/3 \\ &\doteq 0.667 \quad (6) \end{aligned}$$

そして、トルクの二乗平均値として、(5)式の加速度の二乗平均値 α_{rms} を適用すると(7)式が得られる。

$$\begin{aligned} \alpha_{rms} &= \sqrt{\int_0^1 \{-8(t - 0.5)\}^2 dt} \\ &= 4\sqrt{3} \\ &\doteq 2.309 \end{aligned} \quad (7)$$

10 一方、図12Bの台形波の場合は、加減速時間 $t_\alpha = 0.1$ として考えた場合、速度の最大値を Nt とすれば、移動量 S_2 は、

$$S_2 = (0.8 + 1) \times Nt / 2$$

$S_1 = S_2$ より、

$$Nt = 0.7407 \quad (8)$$

15 加速度は、

$$0 \leq t < 0.1 \text{ の時} \quad \alpha = 0.7407 / 0.1 = 7.407$$

$$0.1 \leq t < 0.9 \text{ の時} \quad \alpha = 0$$

$$0.9 \leq t \leq 1 \text{ の時} \quad \alpha = -7.407 \quad (9)$$

なお、(9)式は3つの α を含む。

20 (9)式より、加速度の二乗平均値は(10)式となる。

$$\begin{aligned} \alpha_{rms} &= \sqrt{(7.407)^2 \times 0.1 + (-7.407)^2 \times 0.1} \\ &= 3.312 \end{aligned} \quad (10)$$

25

以上の計算より、2次関数波形による二乗平均値(7)式と、台形波の場合

の(10)式では、(7) < (10)であり、2次関数の α_{rms} は台形波のそれに比較して小さい。

なお、この例では台形波形時の加速時間 $t_\alpha = 0.1$ としたが、仮に、可能性としては $0 < t_\alpha < 0.5$ まであり得るとして、図13は図12に示す台形波形を一般化した速度パターンを示す図であり、このように加減速時間を t_α として一般化して考えた場合、図13における移動量 S_2 は、

$$S_2 = \{ (1 - 2t_\alpha) + 1 \} \times N t / 2$$

$S_1 = S_2$ より、

$$N t = 2 / 3 (1 - t_\alpha) \quad (11)$$

を得る。

加速度は

$$\begin{aligned} 0 \leq t < t_\alpha \text{ の時} & \quad \alpha = N t / t_\alpha \\ t_\alpha \leq t < (1 - t_\alpha) \text{ の時} & \quad \alpha = 0 \\ (1 - t_\alpha) \leq t \leq 1 \text{ の時} & \quad \alpha = -N t / t_\alpha \end{aligned} \quad (12)$$

なお、(12)式は3つの α を含む。

(12)式より加速度の二乗平均値は、(13)式となる。

$$\alpha_{rms} = \sqrt{(N t / t_\alpha)^2 \cdot t_\alpha + (-N t / t_\alpha)^2 \cdot t_\alpha}$$

20

$$= 2 / 3 (1 - t_\alpha) \times \sqrt{2 / t_\alpha} \quad (13)$$

(13)式の最小値を与える t_α を求めるため、

25 $d\alpha_{rms} / dt_\alpha = 0$ として

$$t_\alpha = 1 / 3 \quad (14)$$

を得る。

よって最小値は、(15)式となる。

$$\alpha_{rms} \Big|_{t_{\alpha} = 1/3} = \sqrt{6}$$

5

$$\doteq 2.45 \quad (15)$$

以上から、 $0 < t_{\alpha} < 0.5$ の範囲で、図13Bに示すように、台形波の場合、 $\alpha_{rms} \geq 2.45$

10 となる。

したがって、これでも、(7) < (15)となり、台形波の速度パターンを、どのような加減速時間に設定しても、2次関数の速度パターンの方のトルクの二乗平均値が小さくなる。

このことによって、図14のLVカーブにおいて、従来方式の台形波形では、
15 短尺の場合早めにライン速度を落さざるを得ないが、本発明の方式によれば、かなりの短尺まで、ライン速度100%で切断できるように改善されるので、従来の台形波形方式に対して生産性を向上させることが可能になる。前述した通り、従来の台形波形の速度パターンの時の加減速時間 t_{α} は通常小さめに設定されているので、この効果は特に大きい。

20 次に、本発明の第2の実施の形態について図を参照して説明する。

図15～図19は本発明の第2の実施の形態に係る図である。

図15において、41は定スキャン制御を行うデジタルコントローラ、42はサーボモータ43を駆動するサーボドライバ、44はモータ43用のパルスジェネレータ、45は紙、フィルム等の加工品を移送するライン速度を検出す
25 るラインPG、46a、bはヒータ面を有してシール面をシールする包装機械の横シール機構である。

50a、bはカウンタであり、51はサーボドライバ2への指令値を変換す

るD/A変換器、52は微分回路、53は除算器、54は乗算器、55はシール1サイクル内の位相を発生させるのこぎり波発生回路、56は位相、57は電子カム曲線の速度パターン発生器、58は同じく位置パターン発生器、59は位置指令で、60は位置制御ゲインである。

5 つぎに動作について説明する。

第2の実施の形態の、図16に示すような連続式縦型包装機械の横シール機構は、図16Aの1面ヒータ横シール機構と、図16Bの両面ヒータ横シール機構46a、bとがあって、それをサーボモータ43で駆動し、袋状のフィルム等を停止させずに連続して横シールを行うために、先のヒータ面が円周の一部になっている横シール機構を左右対称に配置し、周速がフィルム速度と同速の状態で、左右のヒータがフィルムを押し付けることで、所定時間（シール時間）の横シールが実現される。

また、図17は、横シール機構における両面ヒータ46の場合の位置関係を示すもので、ヒータ面数は原理的には3、4、・・・と複数の場合が考えられるので、面数M（M=1、2、・・・）として一般化して考える。

図17に示すように、本実施の形態では、シール区間の終了点を1サイクルの始点 $t=0$ として、次のサイクルのシール区間の開始点の予測を含むカム曲線を生成して連続相関制御の、電子カム制御を実現するものである。

実際には図18に示すようなカム曲線パターンによる制御が行われる。図18Aは速度パターンで、図18Bは位置パターンであり、区間①が非シール区間、区間②がシール区間である。 N_1 がシール区間の回転速度、 n_1 が非シール区間の速度、 T_c が1サイクルタイム、 t_s はシール開始点時刻、 y_1 は非シール区間の位置パターン、 y_2 はシール区間の位置パターン、 Y_1 はシール開始位置である。

25 こうしたカム曲線の生成方法については、図17に示すように、横シール機構の半径 $=r$ （mm）とし、製袋枚数 $=N_0$ （b p m）、袋長 $=L_0$ （mm）、同調角度 $=\theta_0$ （°）、とすると、

フィルム等の速度 $V_L = N_0 \times L_0 / 1000$ (m/min)

1 サイクルタイム $T_c = 60 / N_0$ (sec)

となり、

シール開始点の速度 N_1 は、

$$5 \quad N_1 = 1000 \times V_L / 2\pi r \quad (\text{rpm})$$

シール区間の時間を t_0 (sec) とすると、シール区間の移動量より、

$$N_1 / 60 \times t_0 = \theta_0 / 360$$

$$\therefore t_0 = \theta_0 / 6 N_1$$

これより、シール開始時刻 $t_3 = T_c - t_0$ (sec) となり、 $t = t_3$

10 における回転位置は、

$$Y_1 = 1 / M - \theta_0 / 360 \quad (\text{rev})$$

となる。

したがって、図18に示すシール区間②における横シール機構の、

回転速度 $n_2 = N_1$ (rpm)

15 回転位置 $y_2 = (1 / M - Y_1) / (T_c - t_3) \times (t - T_c) + 1 / M$
として求められる。

一方、非シール区間①については、図18に示す時刻 $t = 0$ における速度 N_1 (rpm)、位置 0 (rev)、と時刻 $t = t_3$ における速度 N_1 (rpm)、位置 Y_1 (rev) を満足する曲線式が必要である。

20 これについては、第1の実施の形態と同様な手順で、前実施の形態における図7のように、時刻 $t = T_1$ の時の速度 V_1 、位置 X_1 、と時刻 $t = T_2$ の時の速度 V_2 、位置 X_2 、という4つの境界条件を満たす位置の曲線式としては、4つの係数を持つ3次関数が該当する。

したがって、同様にして、

$$25 \quad \text{位置} \quad x = A t^3 + B t^2 + C t + D \quad (\text{rev}) \quad (1)$$

とすれば、その微分の速度 v として (2) 式が得られる。

$$\text{速度} \quad v = 3 A t^2 + 2 B t + C \quad (\text{rps}) \quad (2)$$

上の(1)式に、 (T_1, X_1) 、 (T_2, X_2) を、(2)式に (T_1, V_1) 、 (T_2, V_2) の4係数を代入してKで除し、A、B、C、Dについて解けば下記の(3)式(A、B、C、D)が得られる。

$$A = \{2(X_1 - X_2) - (T_1 - T_2)(V_1 + V_2)\} / K$$

$$5 \quad B = [(V_1 - V_2)(T_1 - T_2)(T_1 + 2T_2) - 3(T_1 + T_2)\{X_1 - X_2 - V_2(T_1 - T_2)\}] / K$$

$$C = \{6(X_1 - X_2)T_1 \cdot T_2 + 3(T_1 + T_2)(V_1 \cdot T_2^2 - V_2 \cdot T_1^2) + 2(T_1^2 + T_1 \cdot T_2 + T_2^2)(V_2 \cdot T_1 - V_1 \cdot T_2)\} / K$$

$$10 \quad D = -[(X_1 - V_1 \cdot T_1)T_2^2(3T_1 - T_2) + (X_2 - V_2 \cdot T_2)T_1^2(T_1 - 3T_2) + 2(V_1 - V_2)T_1^2 \cdot T_2^2] / K$$

$$K = -(T_1 - T_2)^3 \quad (3)$$

となる。

- 15 これらA、B、C、Dに、図18に示す実際の各パターン係数の、 $T_1 \rightarrow 0$ (シール区間の最終時刻)、 $T_2 \rightarrow t_3$ (次サイクルのシール区間最初の時刻)、 $X_1 \rightarrow 0$ (T_1 時の位置)、 $X_2 \rightarrow Y_1$ ($T_2 = t_3$ 時の位置)、 $V_1 \rightarrow N_1 / 60$ ($T_1 = 0$ 時の速度)、 $V_2 \rightarrow N_1 / 60$ (t_3 時の速度)、を代入しA、B、C、Dを求めると、図19に示すような、横シール機構のカム
- 20 曲線式として次式が得られる。

$$n_1 = 60(3At^2 + 2Bt + C) \quad (\text{rpm})$$

$$n_2 = N_1 \quad (\text{rpm})$$

$$y_1 = At^3 + Bt^2 + Ct + D \quad (\text{rev})$$

$$y_2 = (1/M - Y_1) / (Tc - t_3) \times (t - Tc) + 1/M$$

$$25 \quad (\text{rev})$$

この横シール機構46のカム曲線式は、図19に示しているが、この式は $t = 0$ 、 $t = t_3$ 、における速度、位置の境界条件を完全に満たしているため、

図 18 に示すように、 $\text{袋長} = (\text{周長} / M)$ の時の速度は N_1 (一定) となり、 $\text{袋長} < (\text{周長} / M)$ の時は速度が 2 次曲線で盛り上がり、 $\text{袋長} > (\text{周長} / M)$ の時は速度が 2 次曲線で減少する。

- これが、本実施の形態では自動的に実現可能であり、製袋長の変化等条件が
- 5 変化した場合にも、コントローラ 41 により 4 元連立方程式を解き、瞬時に新しいカム曲線 (位置パターン、速度パターン) を得て、追従制の高い制御を実現できる。

次に、こうして得られた速度と位置のカム曲線式を使用して行う、横シール機構 46 の電子カム制御について、続けて、図 15 に基づいて説明する。

- 10 定周期スキャン制御を行うデジタルコントローラ 41 に、フィルム、紙等の走行量を検出するためのライン PG 45 からのパルスを取込み、カウンタ 50a により積算が行われる。これから、のこぎり波発生回路 55 により、袋長に相当するパルス量 θ_M を最大値とする 1 サイクル内の位相 θ が繰り返し得られる。これを先述の 1 サイクル分の位置パターン発生回路 58、速度パターン発生回路 57 へ入力し、時々刻々の位置指令 Y_{ref} 59 と速度指令を得る。
- 15

なお、位置指令 Y_{ref} については 1 サイクル終了すれば、その 1 サイクルの位置の最大値 (横シール機構の $1/M_{rev}$ に相当するサーボモータ 43 の回転パルス量) を加算することにより、横シール機構 46 は連続的に同方向へ回転するよう制御される。

- 20 こうして、生成された位置指令に対して、サーボモータ 43 のパルスジェネレータ 44 からのパルスカウント値によりフィードバック制御を行い、位置偏差 ϵ を 0 に近付けるように位置制御を行って、時々刻々の電子カム制御を実現する。又、速度パターンについては、予めフィルム、紙等の走行速度 100% の状態で図 19 のカム曲線式を求めて置き、実際は微分回路 52 によって求めた速度 V を、100% 速度 V (100%) で除算して求めた $V(p, u)$ を、速度パターン発生回路 57 からの出力に掛けることで、実際のフィルム、紙等の走行速度に応じたフィードフォワードとして使用し、追従性を上げてい
- 25

る。

又、図19に示すカム曲線式は、時間 t に関する式として求められているが、フィルム、紙等の走行量、すなわち位相 θ （パルス）に置換えて制御に使用することが可能である。

- 5 フィルム等の走行量 V_L （ mm/s ）とし、1サイクル内の時刻 $t = t_n$ におけるフィルム等の走行量を x_n （ mm ）とし、同様に1サイクル内の同時刻のパルスカウント量 P_n （パルス）とし、パルス重みを P_w （ mm/p ）とすると、

$$\begin{aligned} P_n \cdot P_w &= V_L \cdot t_n \\ 10 \quad P_n &= V_L / P_w \times t_n \\ &= K \times t_n \quad \text{但し、} K = V_L / P_w \end{aligned}$$

となり、時刻 t_n はメジャリングロール12からのパルスカウント量 P_n （即ち、位相 θ ）に置換えることができる。

- このように、本実施の形態は、非常に追従性が高く、条件変化に対しても完全自動的に対応できるので、従来方式では横シール機構を、フィルム等の加工品を送る駆動軸に連結して、一定回転で駆動していたために、1面ヒータ型では円周に相当する長さの袋しかシールできず、又、180°対称型の両面ヒータの横シール機構では、半円周に相当する長さの袋しかシールできなかった。それ以外の長さの袋をシールするには、半径の異なる横シール機構に取換える必要があるため、円周又は円周の1/2の長さ以外の袋をシールする場合、段取り換え時間が多く作業効率を低下させていたが、本実施の形態では電子カムにより全ての袋長に自動的に迅速に対応できるので、大幅にコストを削減し、生産性を向上させることができる。

25 産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明によれば、電子カム方式ロータリカッタ制御方法において、電子カム曲線に基づき全領域に位置ループを組み、非切断区間の

位置パターンとして3次関数、速度パターンとして2次関数となる電子カム曲線を用いることにより、長尺切断時も短尺切断時もライン速度の変化時にも、同一アルゴリズムにより自動的に対応し制御可能としたので、非切断区間の位置パターンが3次関数、速度パターンが2次関数となるカム曲線を用いた電子カム制御により、切断長が短尺、長尺の場合も、条件変化に対しても自動的に対応して同一のアルゴリズムで制御が可能となり、その追従性を大幅に高め、ロータリカッタの制御効率を向上させる効果がある。

また、ロータリカッタ制御方法において、電子カム曲線に基づき全領域に位置ループを組み、非切断区間の位置パターンとして3次関数、速度パターンとして2次関数となる電子カム曲線を用いて、短尺切断時に従来よりもさらに短尺までライン速度減速の必要を無くし、ライン速度100%のまま切断可能としたので、短尺切断時に減速せずに切断可能となり、生産性を大幅に向上させる効果がある。

また、サーボモータにより駆動され、回転機構の1サイクルの中の特定の位置相区間でフィルム、紙等の加工品に同調してシール又は切断等の仕事を行った後、次のサイクルの仕事開始までの予測を含む連続相関制御方式による位置指令に3次関数を、速度フィードフォワードに2次関数を使用することにより、加工品の袋長又は切断長が周長/Mの大小の関係に関わらず、自動的に対応可能な最適電子カム曲線が得られるように構成したので、シール、切断等の仕事をした後、次のサイクルのシール又は切断開始位置までの予測を含む、位置、速度パターンが一義的に得られ、袋長又は切断長が周長/Mに対しての大小関係に関わらず対応可能な最適カム曲線が自動的に得られる効果がある。

請 求 の 範 囲

1. サーボモータにより駆動され、長尺切断時と短尺切断時では電子カム曲線に基づく異なる速度波形によって制御される電子カム方式ロータリカッタ制御方法において、

電子カム曲線に基づき全領域に位置ループを組み、非切断区間の位置パターンとして3次関数および速度パターンとして2次関数となる電子カム曲線を用いることにより、前記長尺切断時および短尺切断時あるいはライン速度の変化時においても同一アルゴリズムにより自動的に対応し制御可能としたことを特徴とする電子カム方式ロータリカッタ制御方法。

2. 長尺切断時と短尺切断時では電子カム曲線に基づく異なる速度波形によって制御され、短尺切断時にはライン速度を減速制御する電子カム方式ロータリカッタ制御方法において、

電子カム曲線に基づき全領域に位置ループを組み、非切断区間の位置パターンとして3次関数および速度パターンとして2次関数となる電子カム曲線を用いることにより、従来よりもさらに短尺までライン速度減速の必要を無くし、ライン速度100%のまま切断可能としたことを特徴とする電子カム方式ロータリカッタ制御方法。

3. 請求の範囲第1項又は第2項に記載の電子カム方式ロータリカッタ制御方法において、スパイラル刃のカム曲線図による速度パターンは、切断区間はライン速度と同一で、非切断区間は短尺切断時が2次曲線となって盛り上がり長尺切断時は2次曲線で減少し、直刃の速度パターンは前記スパイラル刃の速度パターンに比較して切断区間の速度のみが $1/\cos\theta$ に比例する異なるパターンとなることを特徴とする電子カム方式ロータリカッタ制御方法。

4. サーボモータにより駆動される連続式縦型包装機械の横シール機構あるいは加工品を定尺に切断するロータリカッタのように、回転機構の1サイクルの中の特定の位相区間で加工品に同調してシールまたは切断するといった仕事を

行った後、次のサイクルの仕事開始までの予測を含む連続相関制御方式による位置指令に3次関数を、速度フィードフォワードに2次関数を使用することにより、加工品の袋長または切断長が周長/M (M=1, 2, ..., シール面数又は刃数) の大小に関わらず自動的に対応して最適な電子カム曲線が得られ

5 ることを特徴とする電子カム曲線生成方法。

5. 請求の範囲第4項に記載の電子カム曲線生成方法において、シール区間または切断区間における横シール機構または切断刃の回転速度 n_2 および回転位置 y_2 は、 N_1 を開始点のライン速度、 Y_1 を切断開始点の回転位置、 t_3 を切断開始点の時刻、 T_c を1サイクルタイムとして、

$$10 \quad n_2 = N_1 \quad (\text{rpm})$$

$$y_2 = (1/M - Y_1) / (T_c - t_3) \times (t - T_c) + 1/M \quad (\text{rev})$$

となり、

非シール区間または非切断区間の曲線式は、時刻 T_1 、 T_2 の時の速度 V_1 、
15 V_2 、位置 X_1 、 X_2 の4つの境界条件を満たす4つの係数を持つ3次関数となり、位置 x 、および位置 x を微分した速度 v は、

$$x = A t^3 + B t^2 + C t + D \quad (\text{rev})$$

$$v = 3 A t^2 + 2 B t + C \quad (\text{rps})$$

と表され、

20 前記 (T_1, X_1) 、 (T_2, X_2) を式 x に代入、

前記 (T_1, V_1) 、 (T_2, V_2) を式 v に代入して、 A 、 B 、 C 、 D について解き、 $T_1 = 0$ 、 $T_2 = t_3$ 、 $X_1 = 0$ 、 $X_2 = Y_1$ 、 $V_1 = N_1 / 60$ 、 $V_2 = N_1 / 60$ 、を代入して A 、 B 、 C 、 D を求め、

非シール区間または非切断区間の回転速度 $= n_1$ 、回転位置 $= y_1$ 、シール
25 区間または切断区間における回転速度 $= n_2$ 、回転位置 $= y_2$ のカム曲線式が、

$$n_1 = 60 (3 A t^2 + 2 B t + C) \quad (\text{rpm})$$

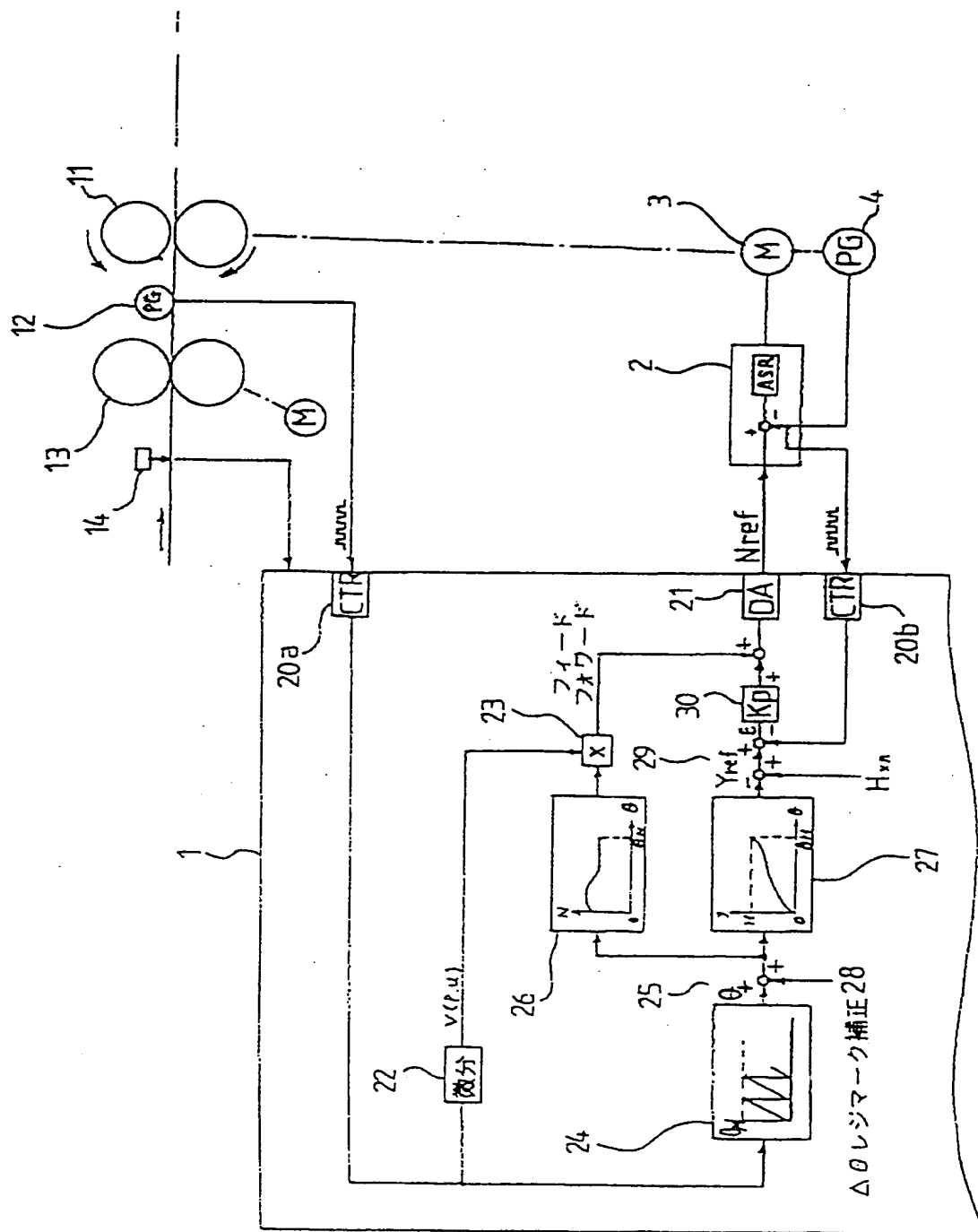
$$n_2 = N_1 \quad (\text{一定}) \quad (\text{rpm})$$

$$y_1 = A t^3 + B t^2 + C t + D \quad (\text{rev})$$

$$y_2 = (1/M - Y_1) / (T_c - t_3) \times (t - T_c) + 1/M \quad (\text{rev})$$

として得られることを特徴とする電子カム曲線生成方法。

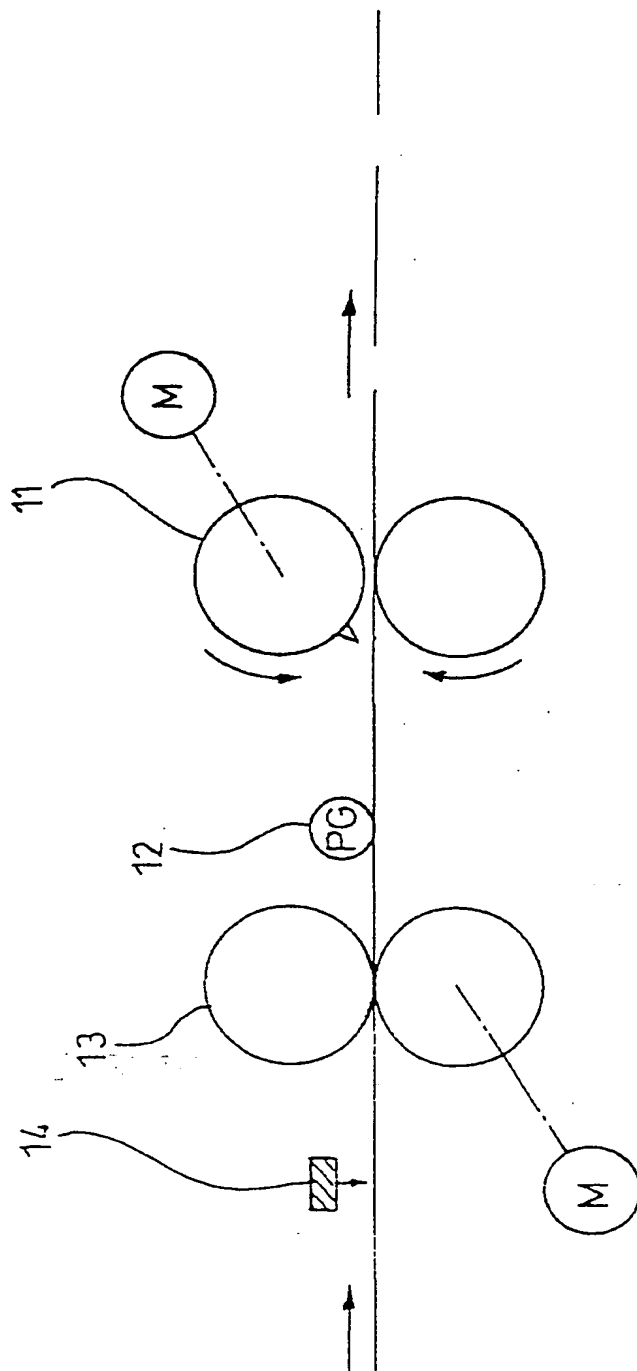
图 1



THIS PAGE BLANK (USPTO)

2/24

図2



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図3A 直刃(じかば)

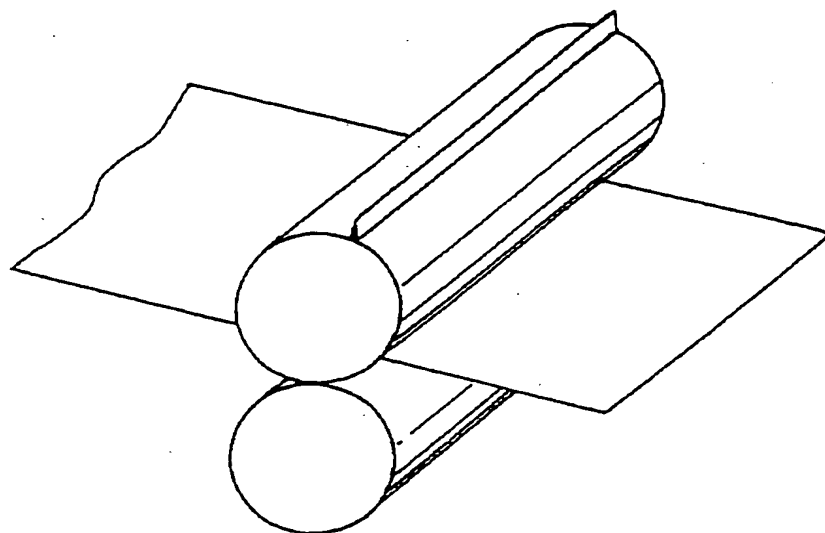
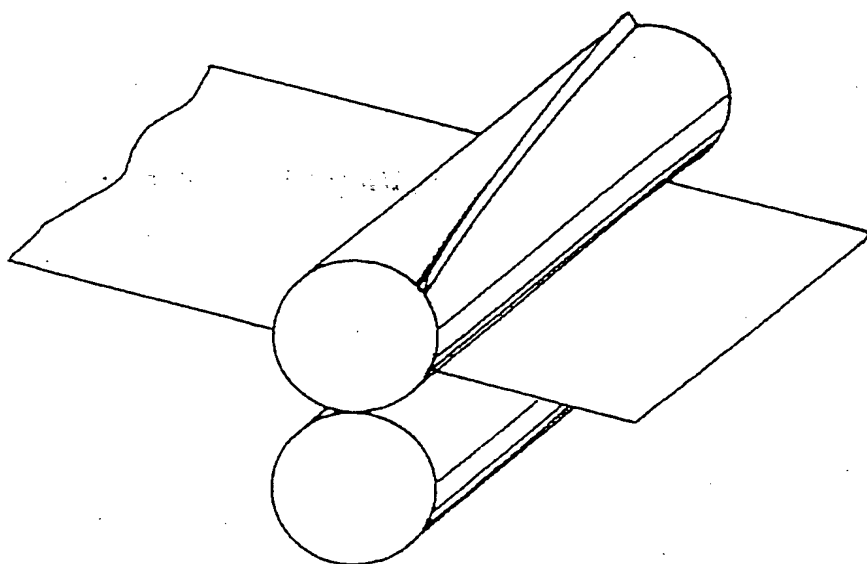


図3B スパイラル刃



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図4A
1枚刃

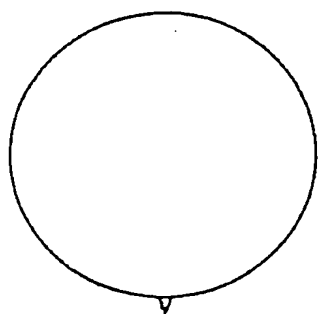


図4B
2枚刃

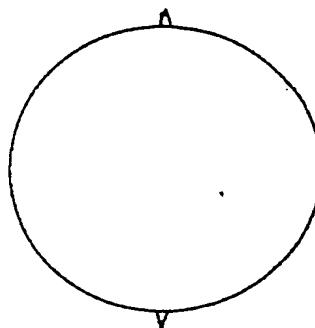


図4C
3枚刃

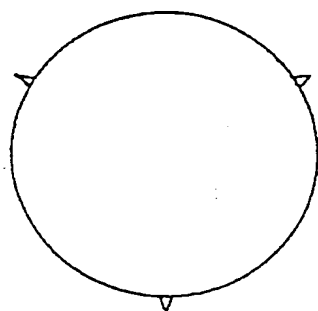
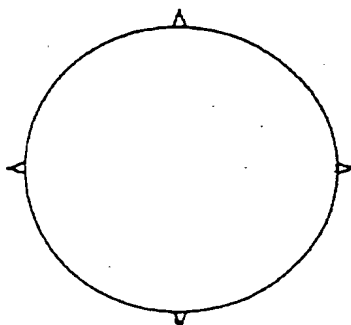


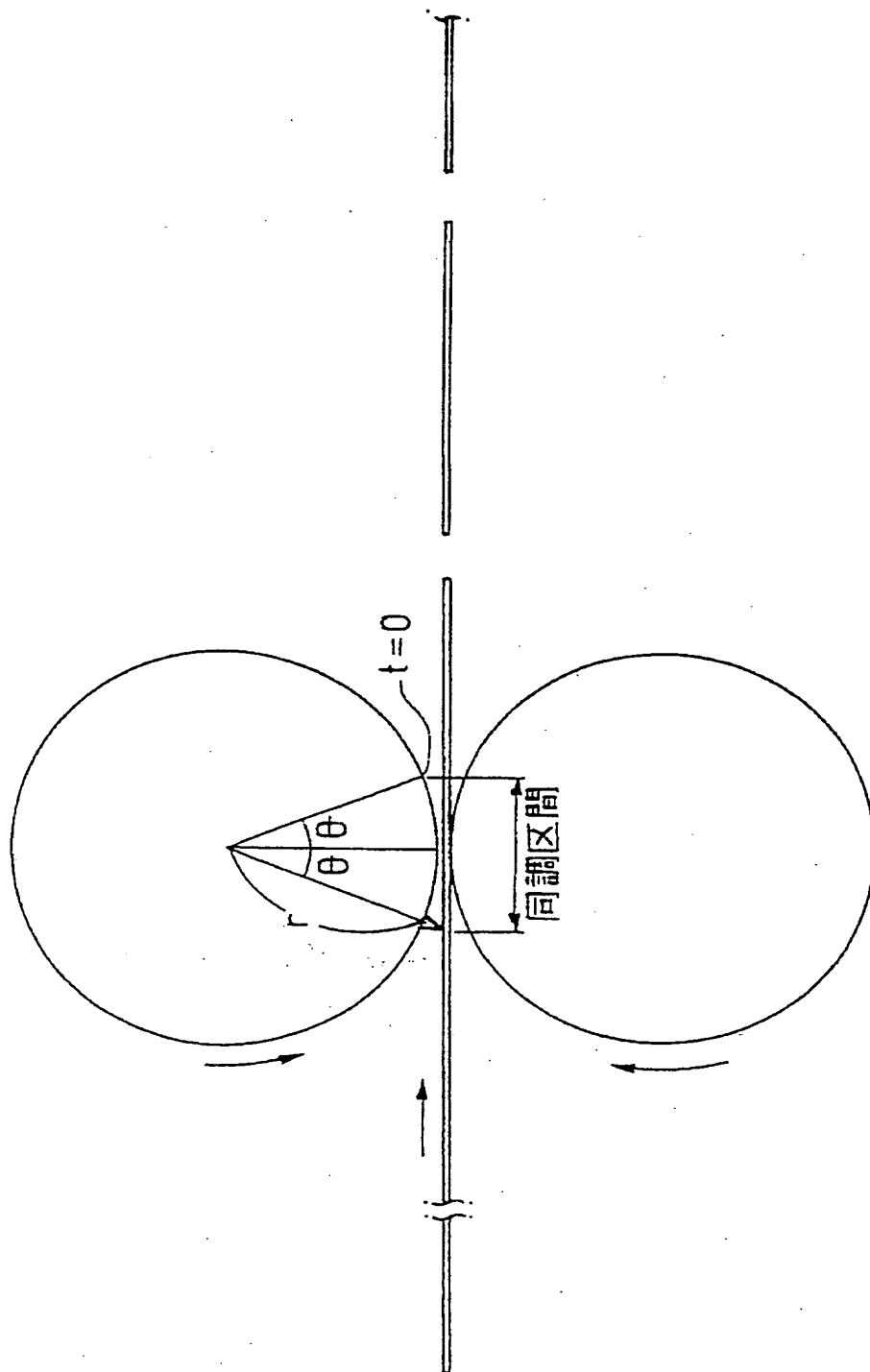
図4D
4枚刃



THIS PAGE BLANK (USPTO)

5/24

図5



THIS PAGE BLANK (USPTO)

6/24

〔スパイラル刃の場合〕

図6A

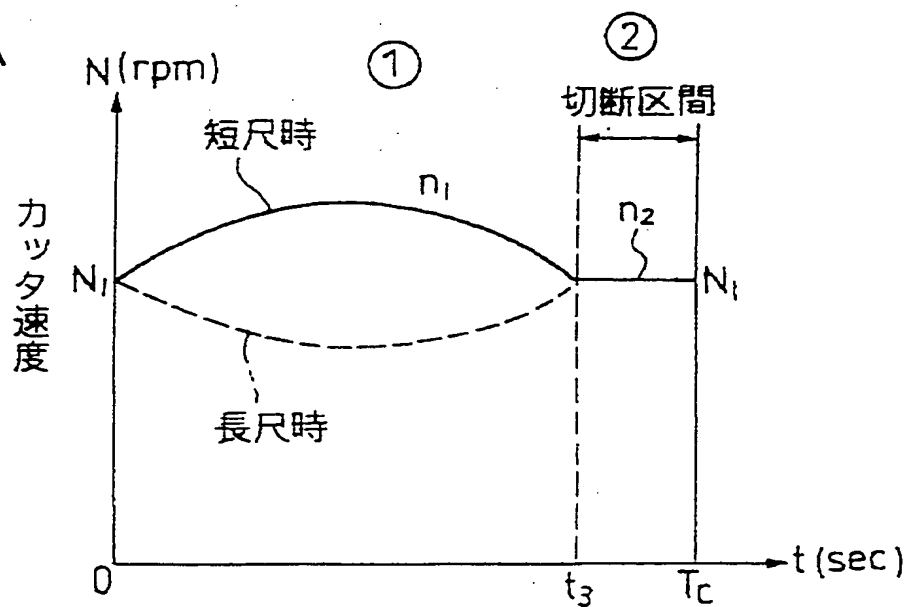
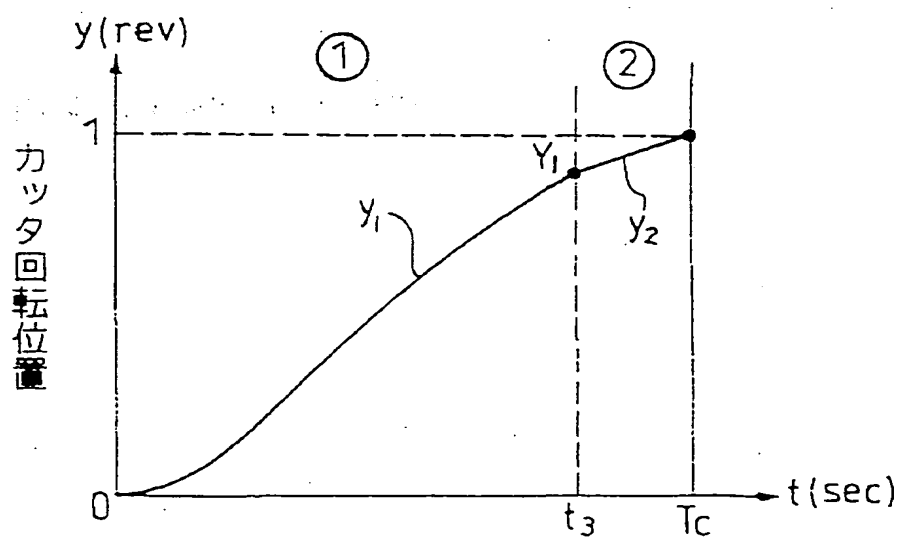


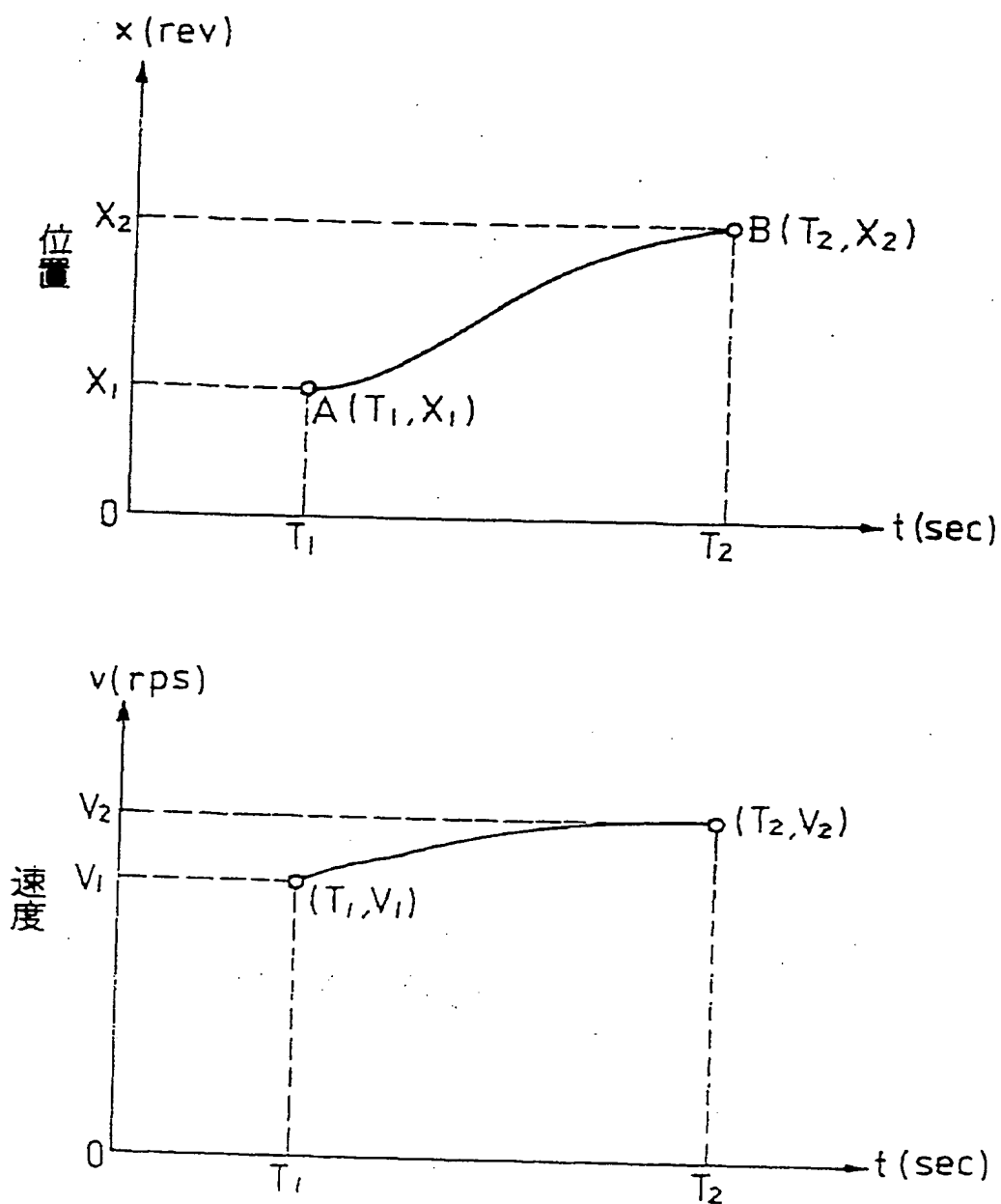
図6B



THIS PAGE BLANK (USPTO)

7/24

図7



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図8

(スパイラル刃の時のカム曲線式)

領域	カッター回転速度 n (rpm)	カッター回転位置 y (rev)
①	$n_1 = 60(3At^2 + 2Bt + C)$	$y_1 = At^3 + Bt^2 + Ct + D$
②	$n_2 = N_1$	$y_2 = \frac{(1 - Y_1)}{(T_c - t_3)}(t - T_c) + 1$

THIS PAGE BLANK (USPTO)

9/24

(直刃の場合)

図9A

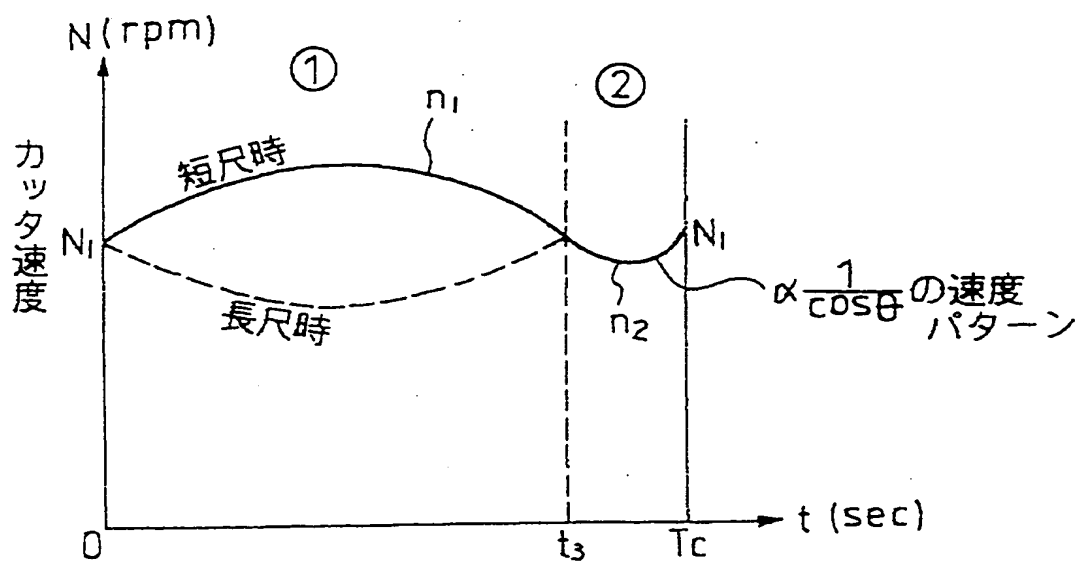
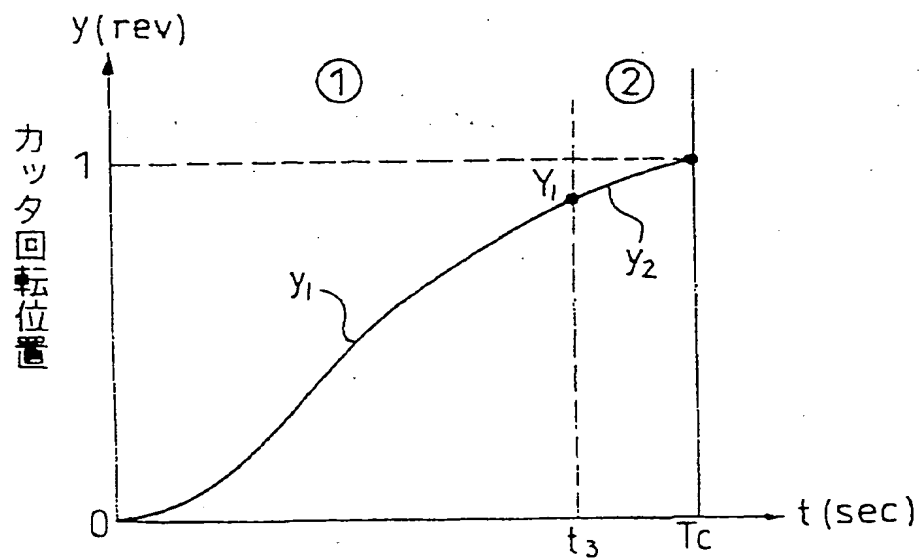


図9B



THIS PAGE BLANK (USPTO)

10/24

図10

(直刃の時のカム曲線式)

領域	カッター回転速度 $n(\text{rpm})$	カッター回転位置 $y(\text{rev})$
①	$n_1 = 60(3At^2 + 2Bt + C)$	$y_1 = At^3 + Bt^2 + Ct + D$
②	$n_2 = \frac{60}{2\pi \sqrt{\left(\frac{r}{v_0}\right)^2 - \left(t - \frac{t_3 + T_c}{2}\right)^2}}$	$y_2 = \frac{1}{360} \sin^{-1} \left\{ \left(\frac{v_0}{r} \right) \left(t - \frac{t_3 + T_c}{2} \right) \right\} + G$ $\left(G = 1 - \frac{\theta_0}{360} \right)$ $\left(\sin^{-1} x \text{の単位は} (^\circ) \right)$

THIS PAGE BLANK (USPTO)

11/24

図11A

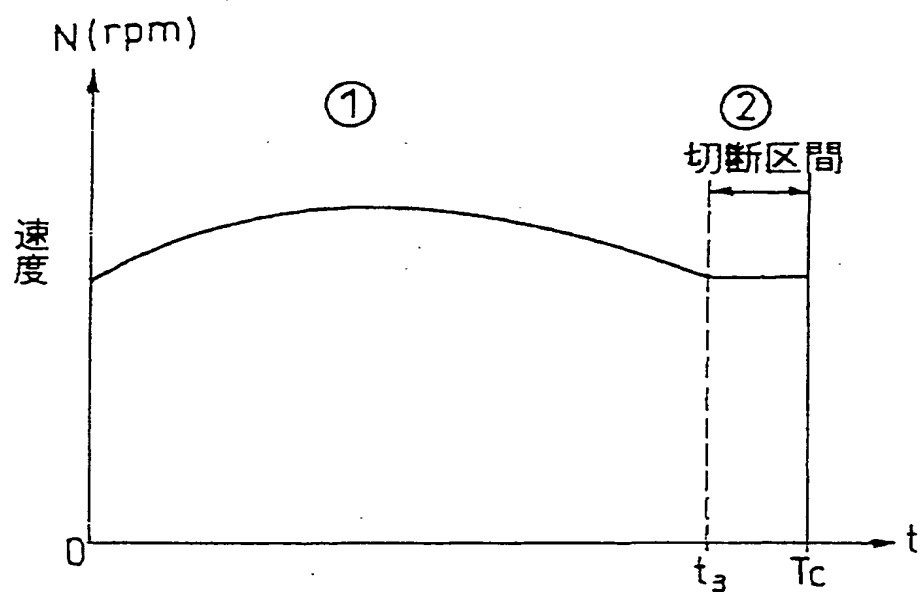
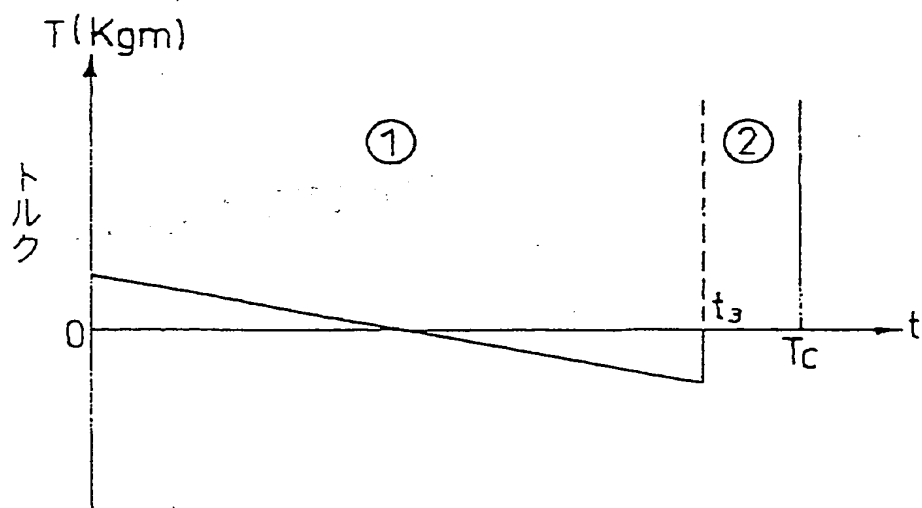


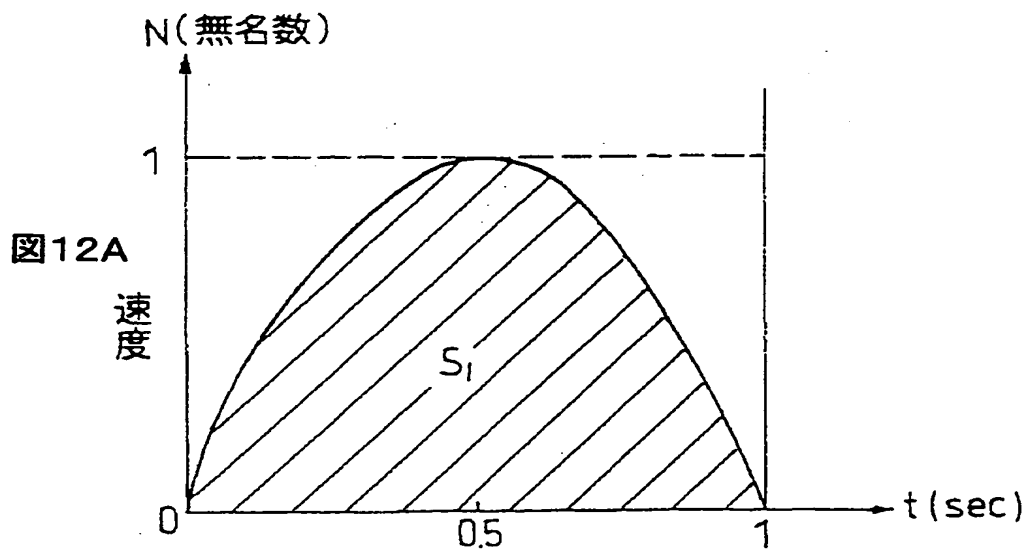
図11B



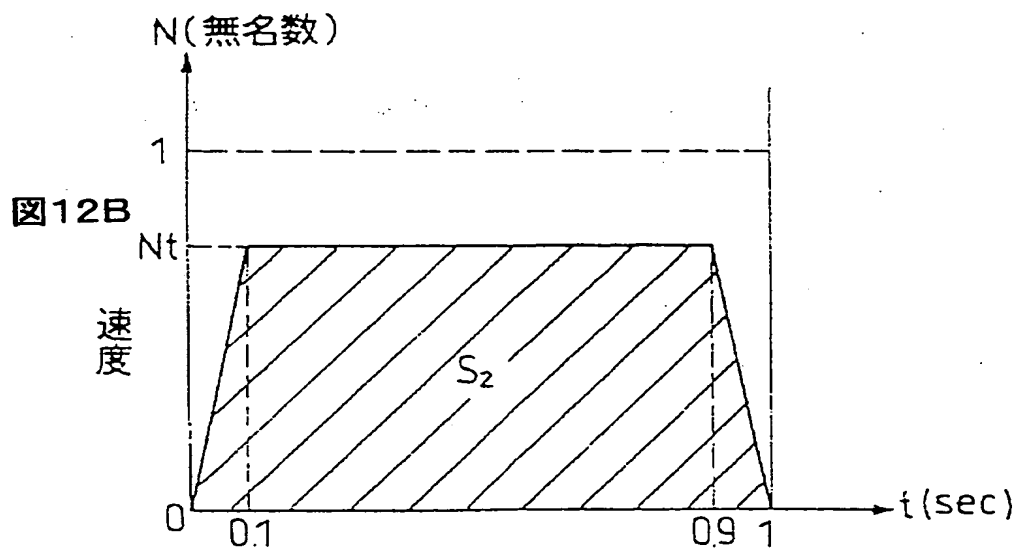
THIS PAGE BLANK (USPTO)

12/24

〔2次関数波形の速度パターン〕

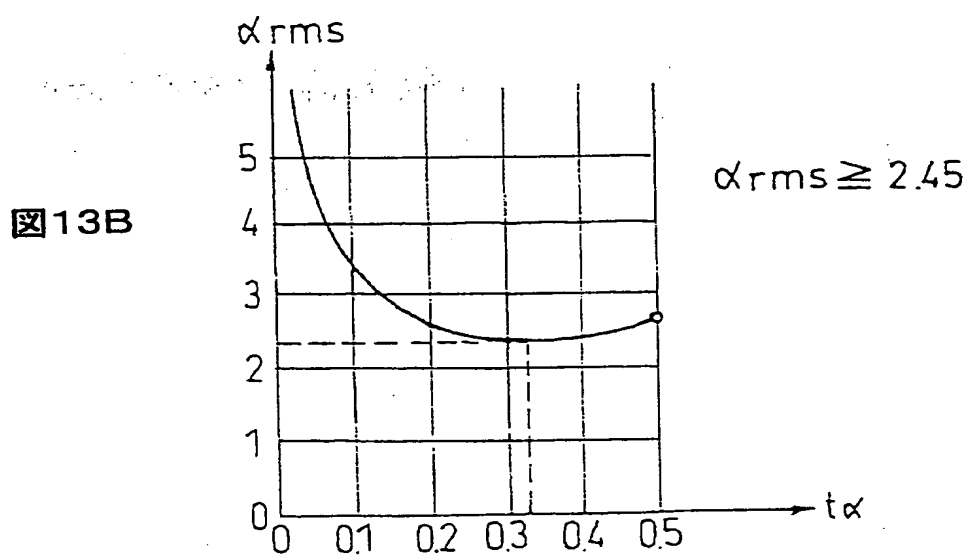
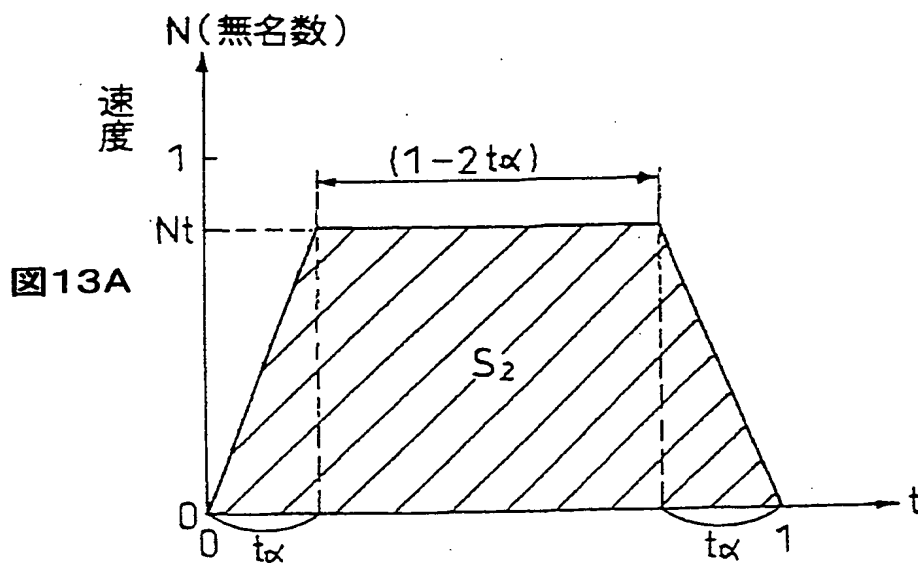


〔台形波形の速度パターン〕



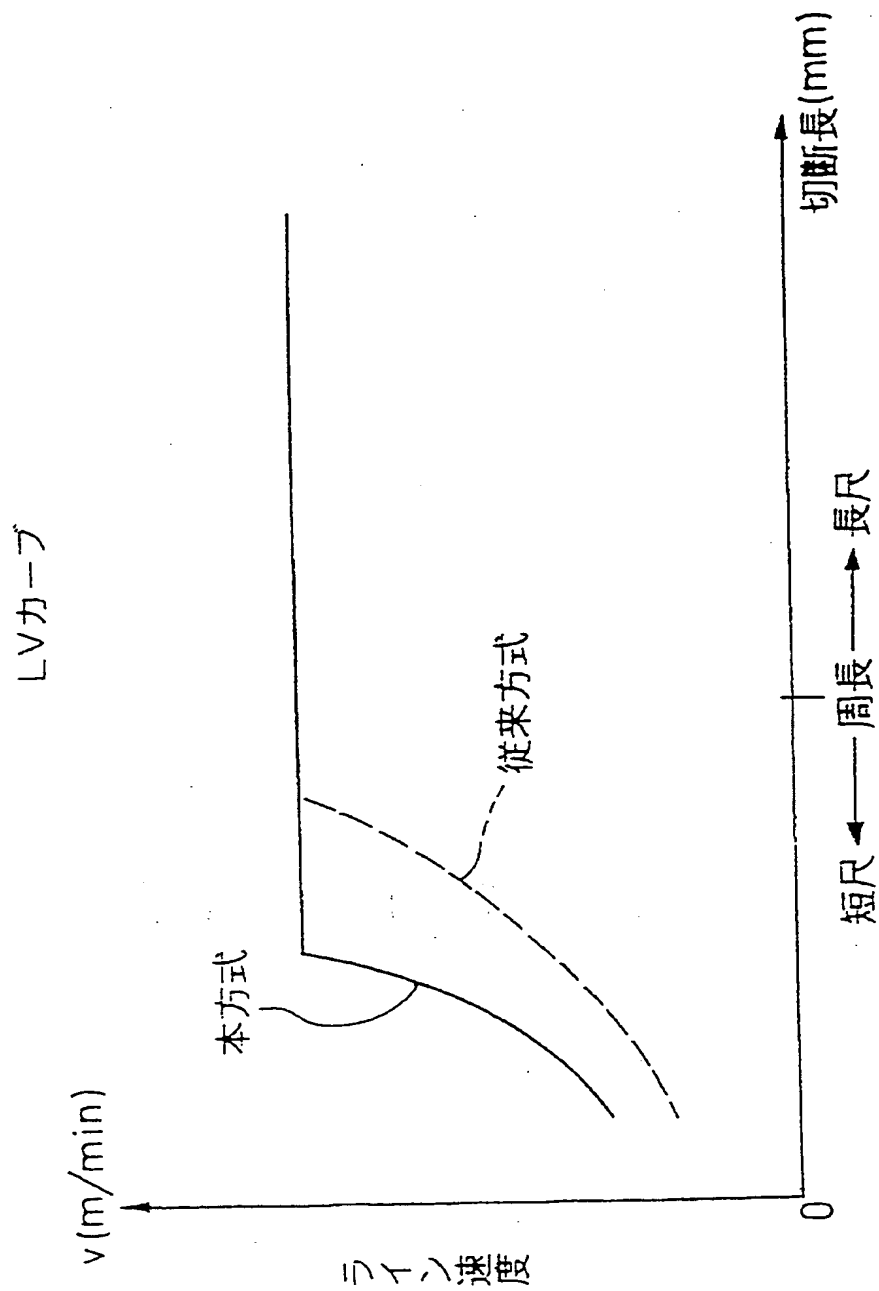
THIS PAGE BLANK (USPTO)

〔一般化した台形波形の速度パターン〕



THIS PAGE BLANK (USPTO)

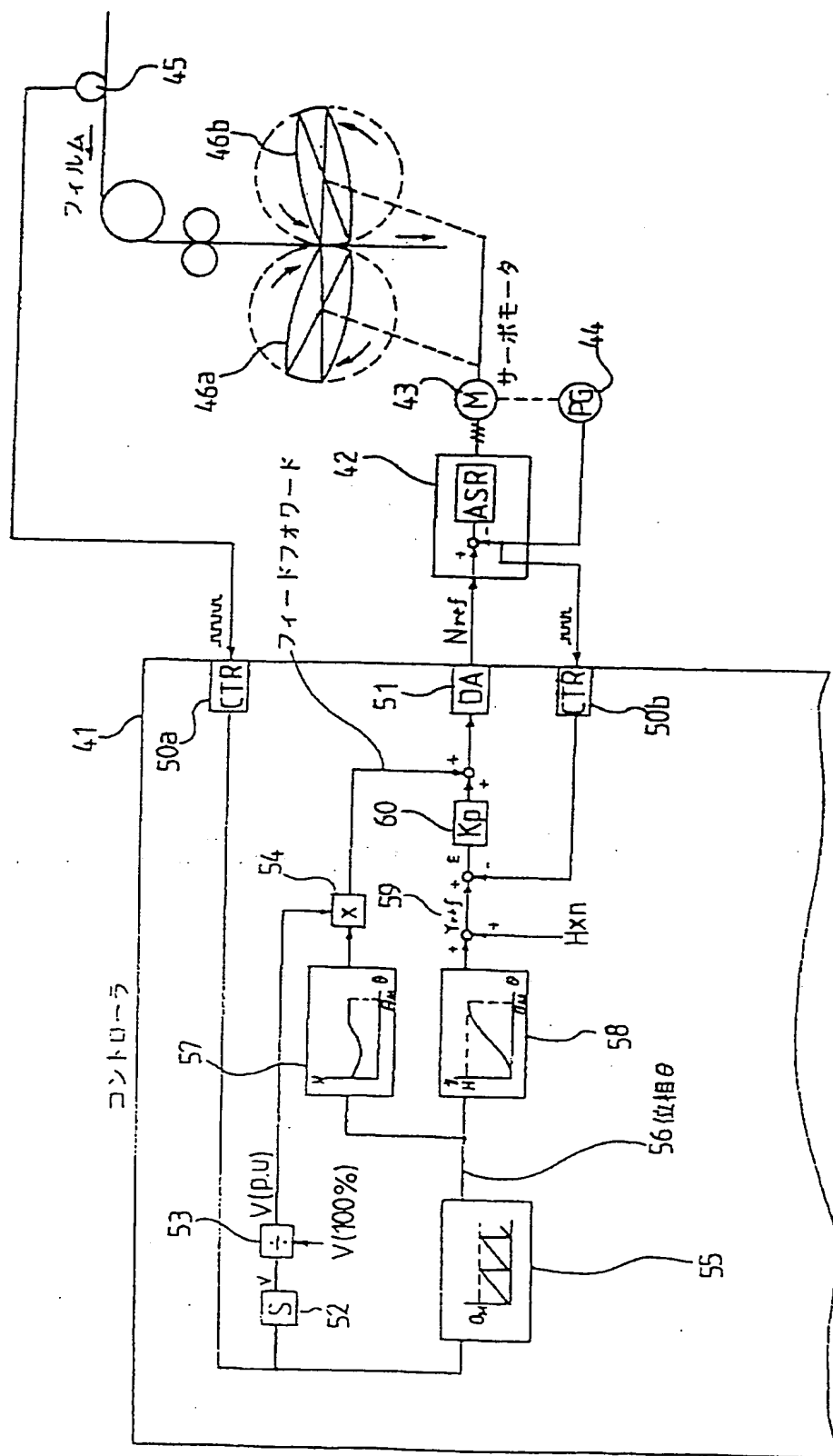
図14



THIS PAGE BLANK (USPTO)

15/24

図 15



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図16A 〔1面ヒータ 横シール機構〕

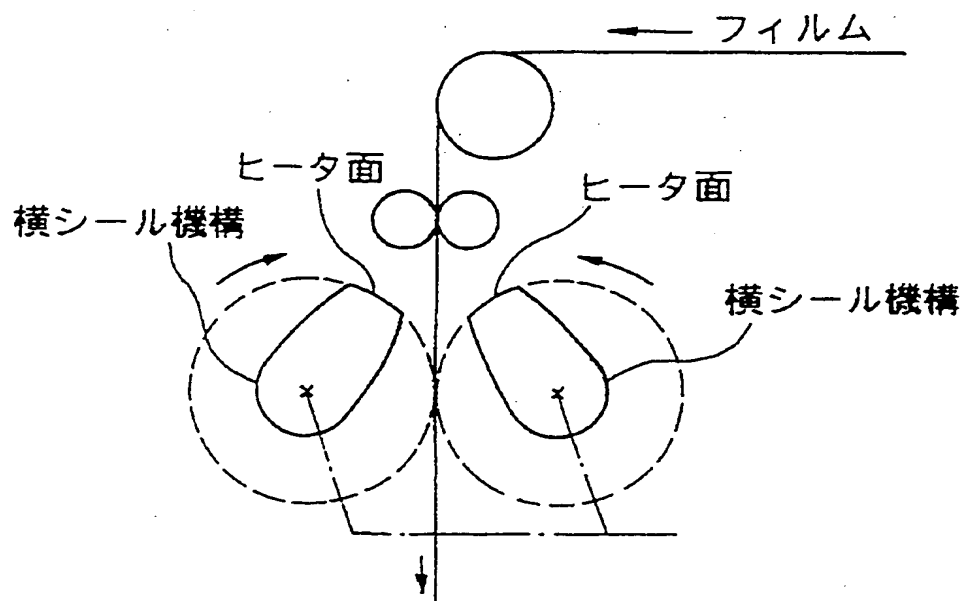
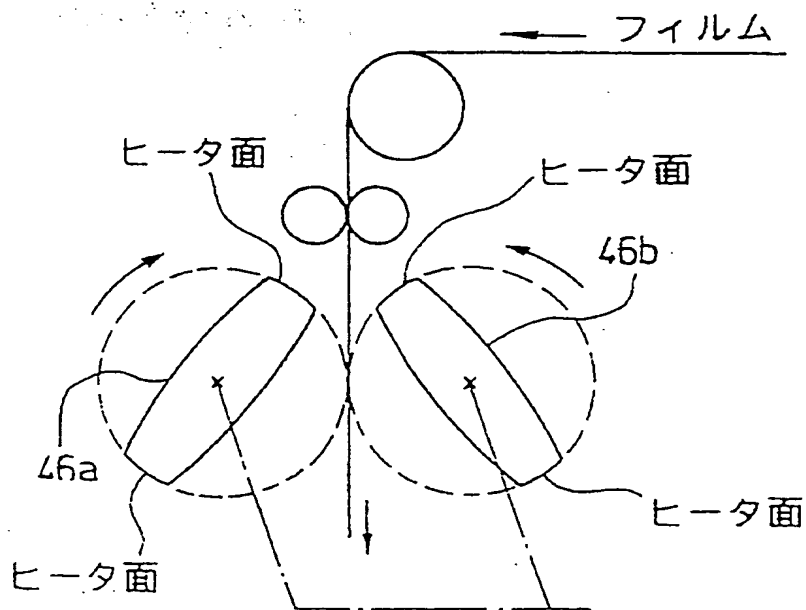
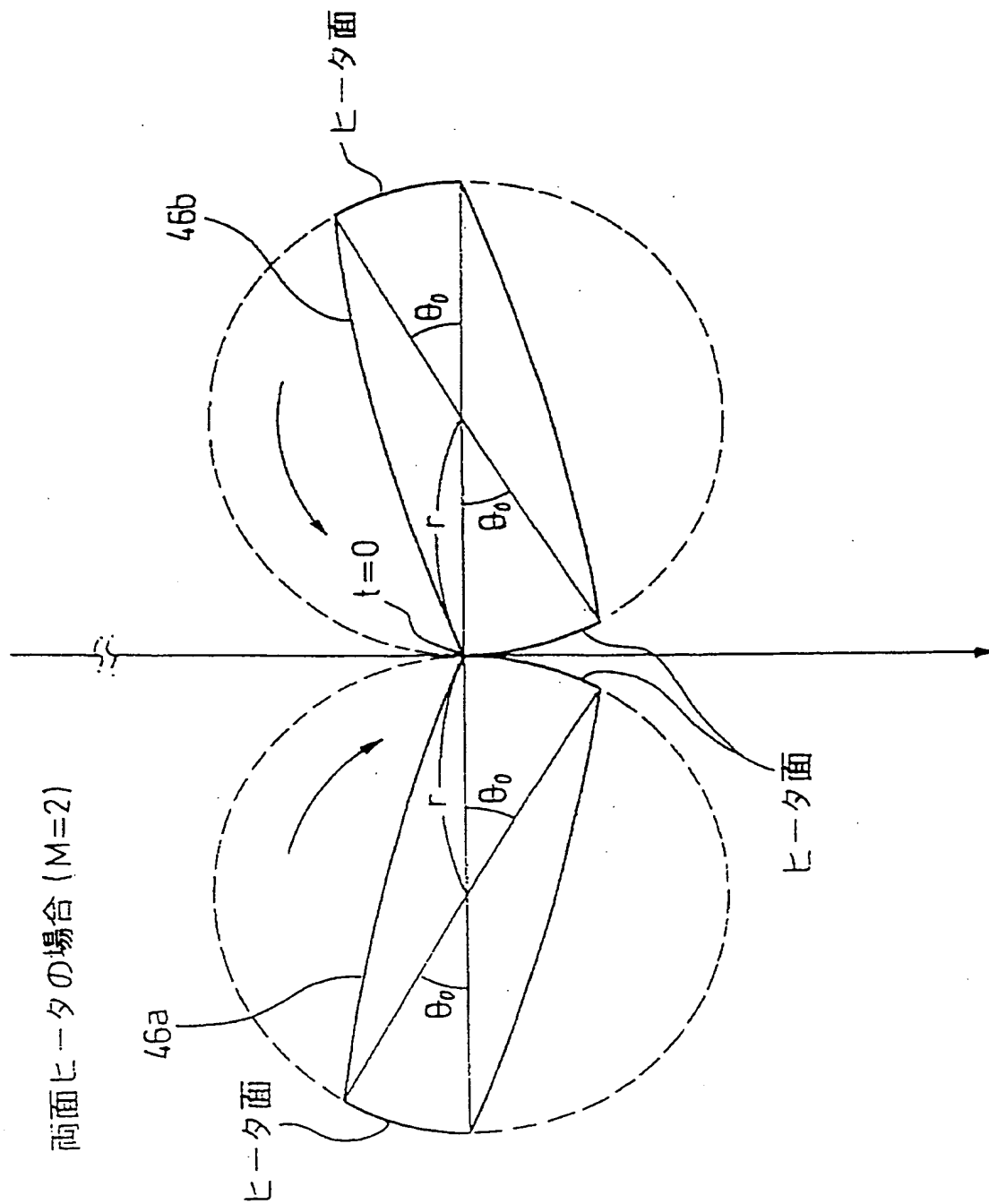


図16B 〔両面ヒータ 横シール機構〕



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図17



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図18A

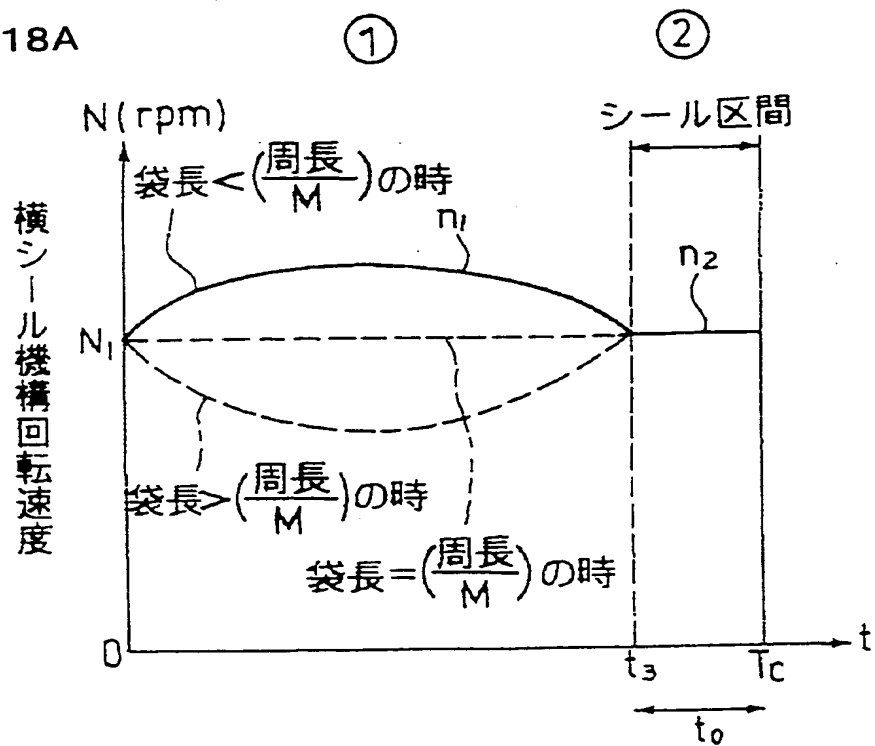
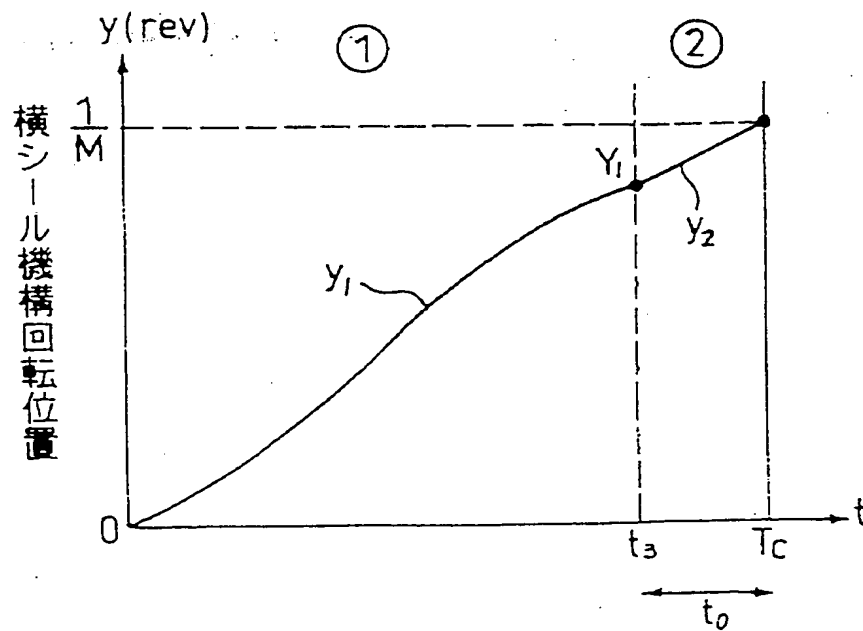


図18B



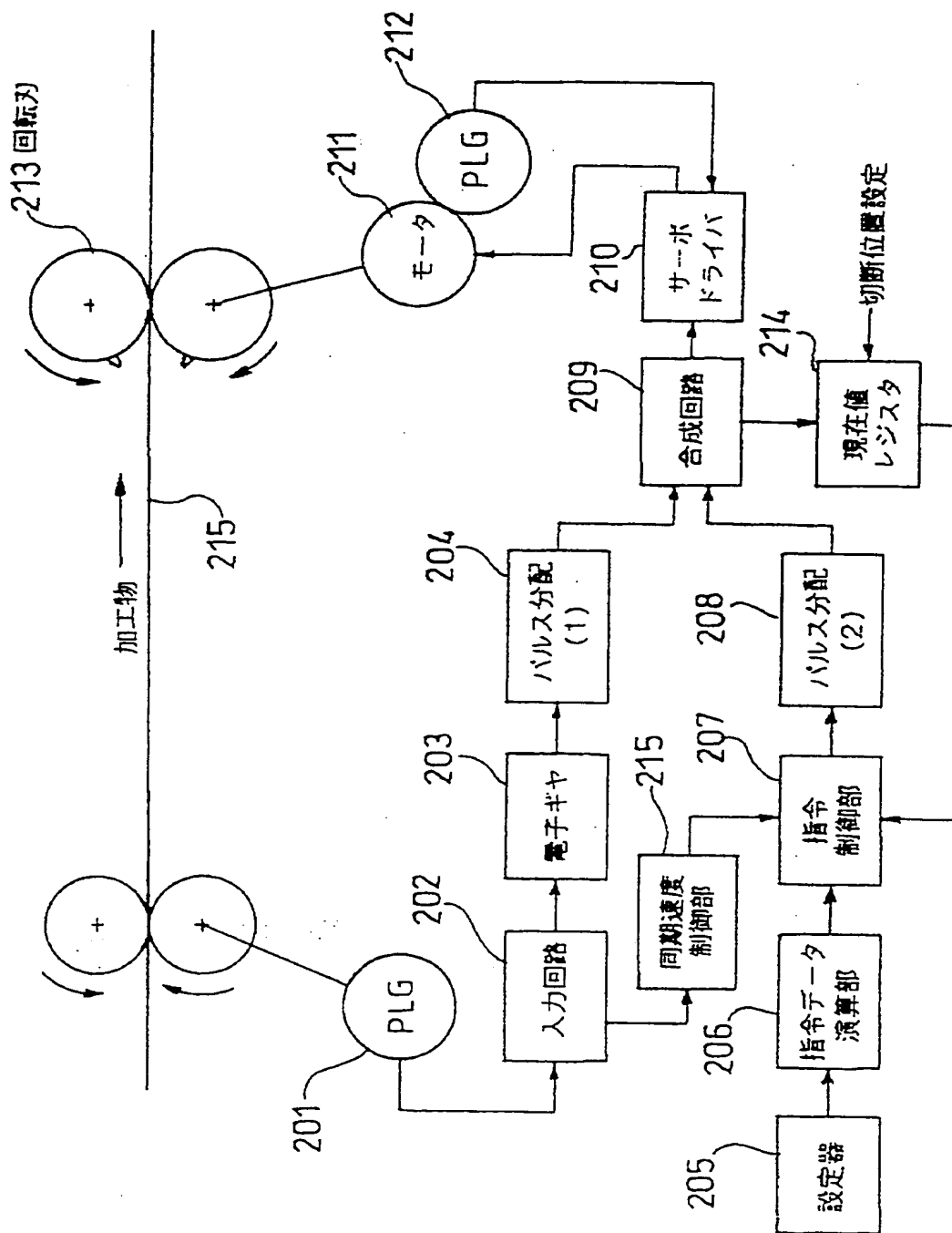
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図19

領域	横シール機構回転速度 n (rpm)	横シール機構回転位置 y (rev)
① 非シール 区間	$n_1 = 60(3At^2 + 2Bt + C)$	$y_1 = At^3 + Bt^2 + Ct + D$
② シール 区間	$n_2 = N_1$ (一定)	$y_2 = \frac{\frac{1}{M} - Y_1}{T_c - t_3} (t - T_c) + \frac{1}{M}$

THIS PAGE BLANK (USPTO)

图20



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図21A

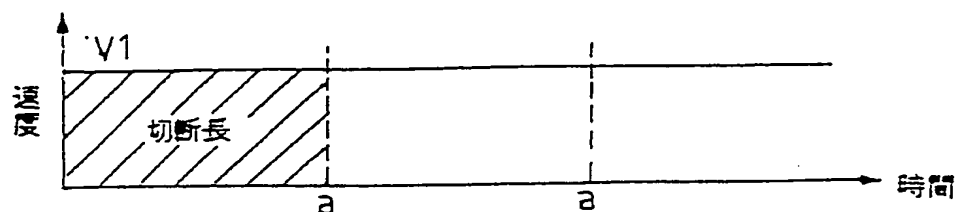


図21B

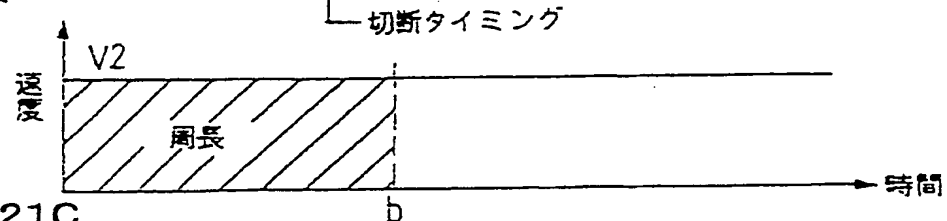


図21C

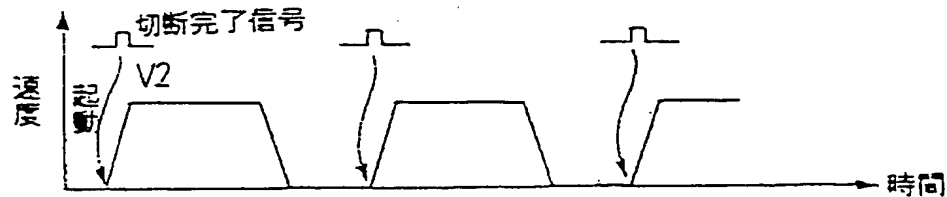


図21D

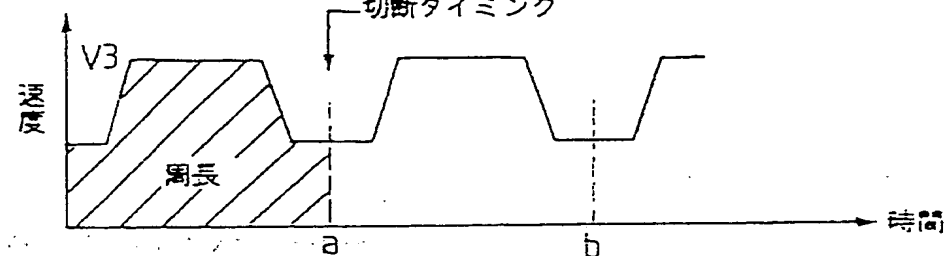
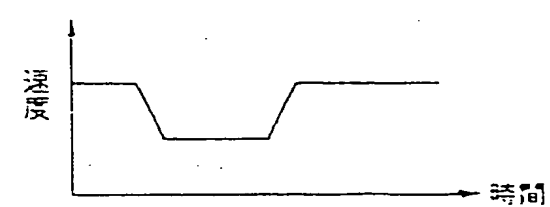


図21E

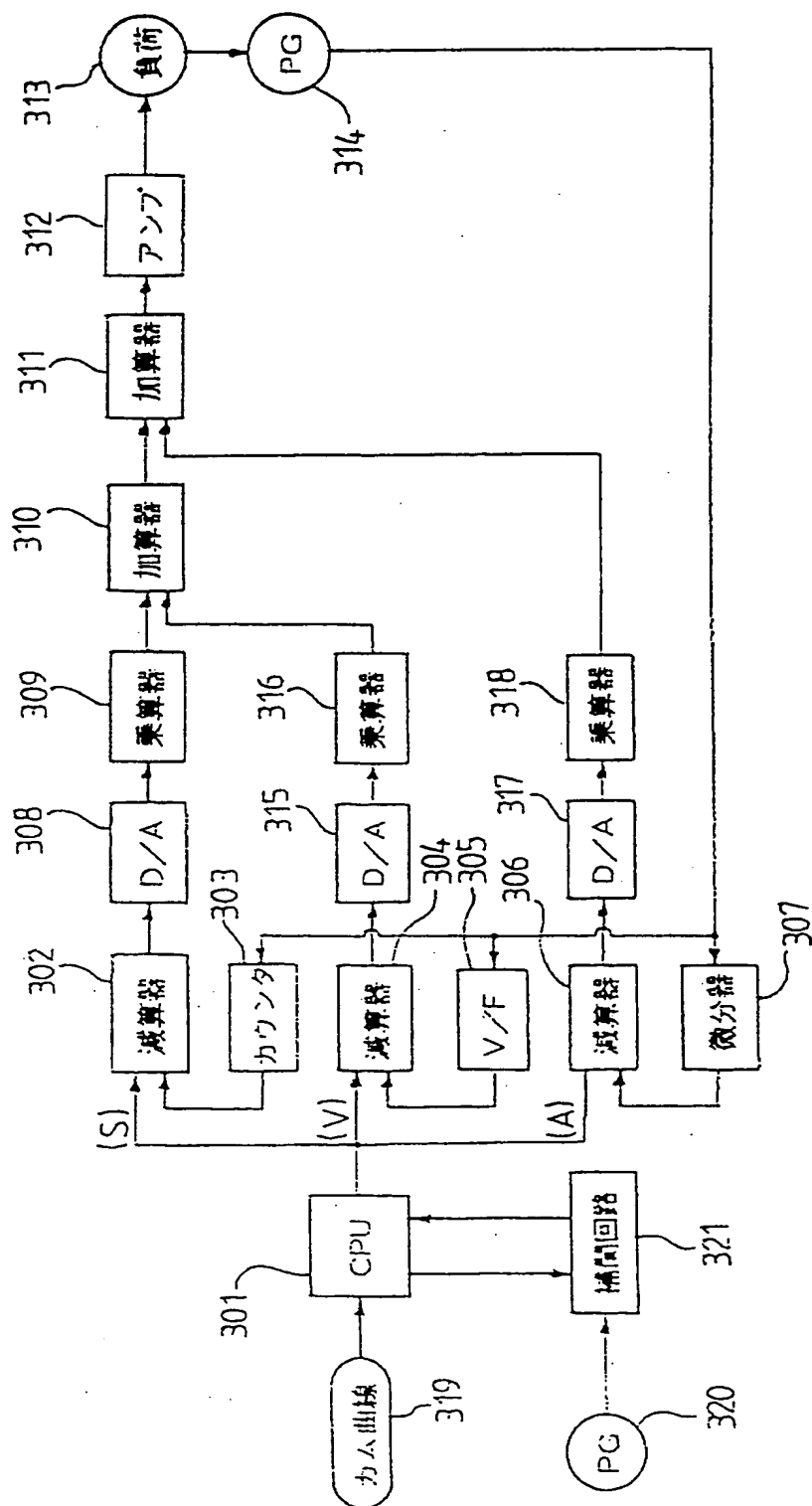


図21F



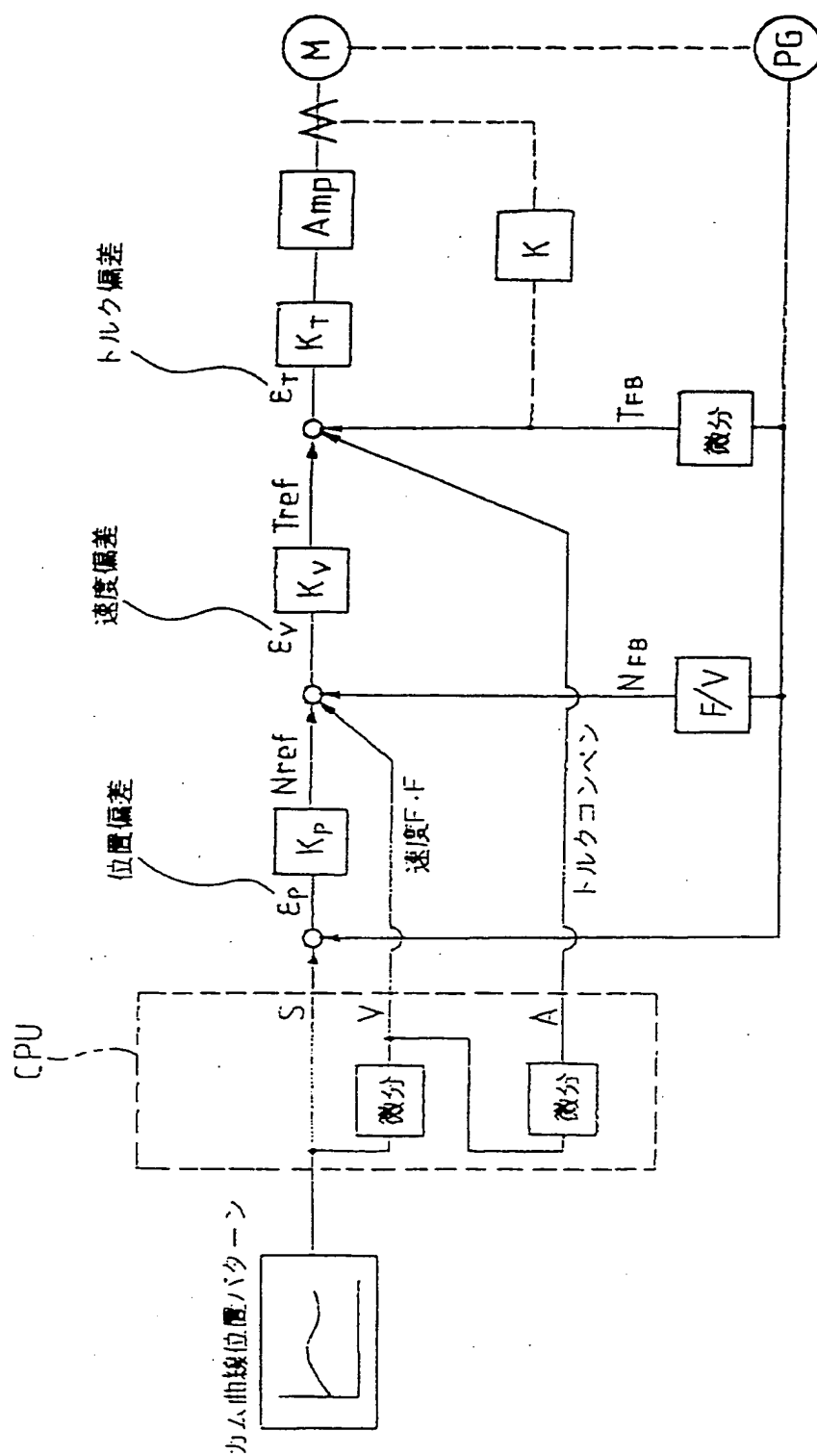
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図22



THIS PAGE BLANK (USPTO)

图 23



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図24A

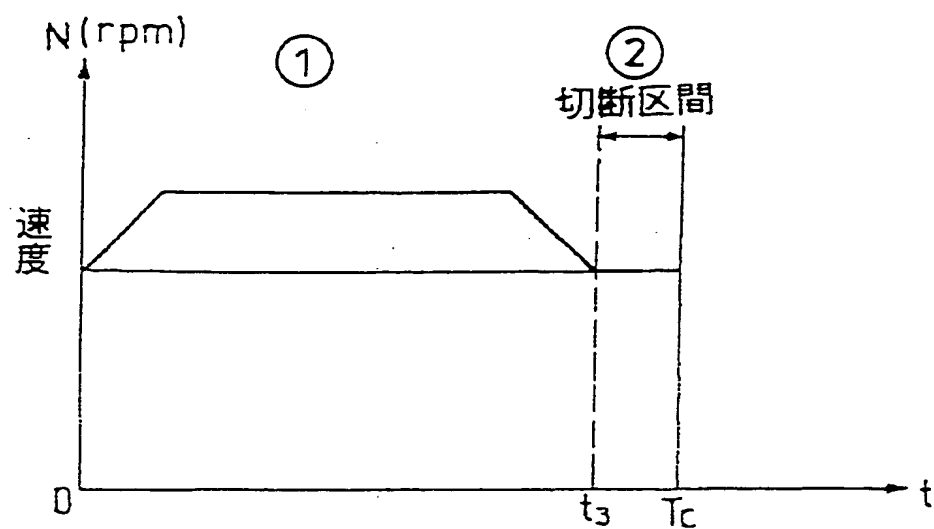
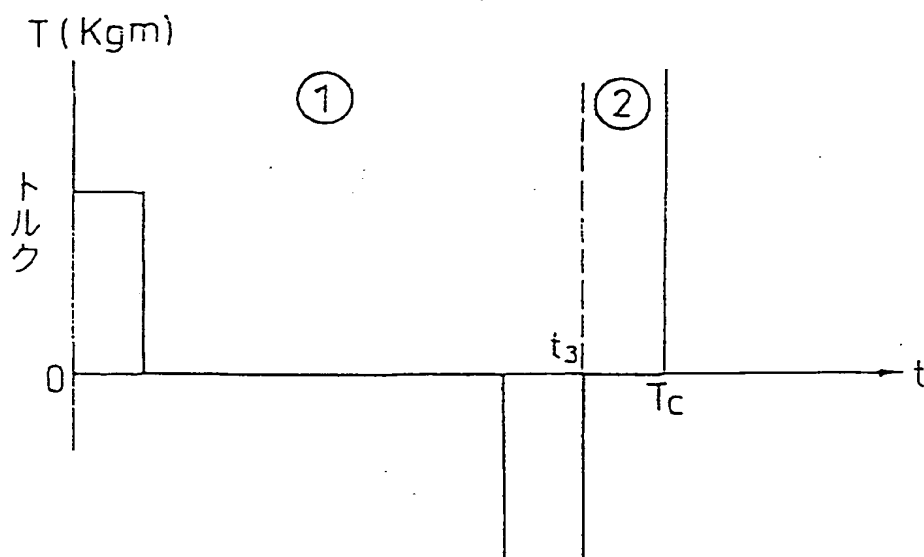


図24B



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/00046

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B26D1/62, 5/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B26D1/62, 5/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1995	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP, 9-277114, A (Showa Denki Seisakusho K.K.), 28 October, 1997 (28.10.97), Par. Nos. 8 to 11; Figs. 5,6 (Family: none)	1, 2, 4 3, 5
Y	EP, 35462, A2 (BELOIT CORPORATION), 09 September, 1981 (09.09.81), page 3, line 36 to page 4, line 35; Figs.1,4 & JP, 56-119392, A & FI, 810219, A & AU, 6683581, A & GB, 2069465, A & ES, 499512, A	1-5
Y A	JP, 6-262588, A (Nippon Reliance K.K.), 20 September, 2004 (20.09.04), Par. No. 17; Fig. 4 (Family: none)	3 1, 2, 4, 5
A	US, 5, 850,772, A (Nusco Co. Ltd), 22 December, 1998 (22.12.98), Column 20, line 11 to Column 21, line 45 & JP, 10-6283, A & DE, 19726872, A1	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
28 February, 2000 (28.02.00)Date of mailing of the international search report
07 March, 2000 (07.03.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/00046

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, 5, 765,460, A (Patrick Wathleu), 16 June, 1998 (16.06.98), Column 7, line 60 to column 8, line 20; Figs. 4, 5 & WO, 97/022447, A1 & EP, 86829, A	1-5
A	JP, 55-101397, A (YASKAWA ELECTRIC CORPORATION), 02 August, 1980 (02.08.80), page 3, lower right column, line 7 to page 4, upper left column, line 2; Figs. 2, 3 (Family: none)	1-5
A	JP, 49-890, A (Nippon Reliance K.K.), 07 January, 1974 (07.01.74), page 3, lower right column, line 1 to page 4, lower right column, line 2; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ B26D1/62, 5/20

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ B26D1/62, 5/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-1995年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP, 9-277114, A (株式会社 昭和電機製作所), 2 8. 10月. 1997 (28. 10. 97), 第8欄-第11欄及 び図5, 6 (ファミリー無し)	1, 2, 4 3, 5
Y	EP, 35462, A2 (BELOIT CORPORATION), 09. 9 月. 1981 (09. 09. 81), 第3頁36行~第4頁35行 及びFIG. 1, FIG. 4& JP, 56-119392, A&FI, 810 219, A&AU, 6683581, A&GB, 2069465, A&ES, 499512, A	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28. 02. 00

国際調査報告の発送日

07.03.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

石原 正博

3P

7604

電話番号 03-3581-1101 内線 3362

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	J P, 6-262588, A (日本リライアンス株式会社), 20. 9月. 1994 (20. 09. 94)、第17欄及び図2、 図4 (ファミリー無し)	3 1, 2, 4, 5
A	US, 5, 850, 772, A (Nusco Co. Ltd)、22. 12月 1998 (22. 12. 98)、第20欄11行~第21欄45行 及びFig. 7, Fig. 10 & J P, 10-6283, A & DE, 19726 872, A1	1-5
A	US, 5, 765, 460, A (Patrick Wathleu), 16. 6 月. 1998 (16. 06. 98)、第7欄60行~第8欄20行 及びFig. 4, Fig. 5 & WO, 97/022447, A1 & EP、86 8269, A	1-5
A	J P, 55-101397, A (株式会社 安川電機製作 所), 2. 8月. 1980 (02. 08. 80)、第3頁右下欄7 行~第4頁左上欄2行及び第2図、第3図 (ファミリー無し)	1-5
A	J P, 49-890, A (日本リライアンス株式会社), 7. 1月. 1974 (07. 01. 74)、第3頁右下欄1行~第4頁 右下欄2行及び第1図及び第2図 (ファミリー無し)	1-5